НАХОДКА ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТА!



Современные стиральные машины

Классификация и устройство современных стиральных машин
Описание более 100 моделей стиральных машин ARDO, ARISTON, ELECTROLUX, HANSA, INDESIT, SAMSUNG, ZANUSSI
Тестовые режимы
Ультразвуковые стиральные машины
и многое другое...

Впервые!
— описание электронных модулей EWM1000 и EVO-I
— принципиальные схемы модулей
— описание кодов ошибок стиральных машин ARDO, ASKO, CANDY, HANSA, ARISTON и INDESIT, ELECTROLUX и ZANUSSI, а также SAMSUNG, LG, KAISER и GORENJE

ISBN 5-90219-726-0



Издательство
Ремонт & Сервис

Москва, Ремонт и Сервис 21, СОЛОН-ПРЕСС 2007

УДК 621.397
ББК 32.94-5

Серия «Ремонт», выпуск 100

Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»

Под редакцией **А. В. Родина** и **Н. А. Тюнина**

Современные стиральные машины. — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2007. — 136 с.: ил. (Серия «Ремонт», выпуск 100).

ISBN 5-90219-726-0

Книга содержит практическую информацию по ремонту и обслуживанию современных стиральных машин ARDO, HANSA, ARISTON/INDESIT, ELECTROLUX/ZANUSSI и SAMSUNG Практически весь материал публикуется впервые в книжном формате. Основная особенность книги — это не описание конкретной модели стиральной машины, а целых линеек машин на основе базовых систем управления — электронных модулей или контроллеров. Например, для стиральных машин ELECTROLUX/ZANUSSI рассматриваются модели с системами управления EWM1000, EWM1000+ и EWM2000, а для ARISTON/INDESIT — EVO-I и EVO-II Впервые приведены материалы по ремонту электронных модулей, на некоторые модули публикуются принципиальные схемы. Также в книге приводится информация по тестированию стиральных машин, кодам ошибок, проявлениям и способам устранения характерных неисправностей

Книга предназначена для специалистов по ремонту бытовой техники, а также для широкого круга читателей, имеющих базовые знания и необходимые практические навыки в этой области.

Сайт издательства «Ремонт и Сервис 21»: www.remserv.ru
Сайт издательства «СОЛОН-ПРЕСС»: www.solon-press.ru

ISBN 5-90219-726-0

Введение

Прошли времена, когда потребителям вместе с инструкцией по эксплуатации на любое изделие, приобретенное в магазине, прилагалась электронная схема — она им просто не нужна Сейчас техника стала гораздо сложнее, объемы схемных материалов на некоторые изделия могут измеряться десятками страниц. Сейчас вся сервисная документация поступает в сервисные центры, и зачастую она очень низкого качества и ее недостаточно.

Кардинальное отличие в обеспечении сервисной информацией стиральных машин от других видов электронной техники заключается в следующем: отсутствуют как таковые принципиальные схемы на электронные модули (контроллеры) — даются только схемы соединений Это в том числе связано с тем, что, в стиральных машинах предусмотрена только модульная замена элементов и блоков. В некоторых случаях это оправдано — большинство элементов (например, датчики, помпы, клапаны и др.) восстановлению не подлежит, да и цена этих элементов несоизмерима с ценой, например, стиральной машины в целом.

Особняком стоят электронные модули — производители заставляют нас считать, что это — «черные ящики», также подлежащие замене целиком. Однако здесь ситуация кардинально меняется — цена модуля (с услугами специалиста по его демонтажу/монтажу) может составлять около половины стоимости стиральной машины.

Доходит до обидного — например, если выходит из строя клапан залива воды, то как правило вместе с ним перегорает на электронном модуле управляющий симистор. Цена клапана — менее 1000 руб., а симистора — 50 руб. В подобной ситуации замена клапана оправдана, а вот замена модуля стоимостью от 3000 руб, в составе которого имеется упомянутый симистор — нет. На самом деле, реальная цена модулей гораздо ниже. Связано это с политикой производителей, заставляющей выполнять послегарантийные ремонты (и замену дорогостоящих модулей) экономически нецелесообразной для потребителей. А вот и цена вопроса — высокими ценами на комплектующие производители заставляют нас приобретать новую технику, а старую (послегарантийную) — отправлять в утиль

Предлагаемая книга — попытка разрушить указанные стереотипы В ней нет схем расположения механических деталей стиральных машин, списков с кодами запасных частей — все это можно найти в документации, предлагаемой производителями. Особый упор в книге делается на решение вопросов грамотной диагностики неисправностей современных стиральных машин в том числе и электронных контроллеров и устранению характерных дефектов В книге впервые приведены коды ошибок наиболее популярных стиральных машин следующих брендов: ARDO, ASKO, CANDY, HANSA, ARISTON/INDESIT, ELECTROLUX/ZANUSSI, SAMSUNG, LG, KAISER и GORENJE.

Отдельно в книге представлены описания электронных контроллеров (с принципиальными и блок-схемами). Это — контроллеры стиральных машин ELECTROLUX, ZANUSSI с системой управления EWM1000, ARISTON, INDESIT — EVO-I, а также СМ HANSA линеек PA и PC. Кроме того, в ней рассмотрены тестовые и диагностические режимы стиральных машин.

Не забыты и ультразвуковые стиральные машины — в одной из глав книги описывается принцип работы и характерные дефекты этих аппаратов.

Для начинающих ремонтников в книге есть отдельная глава, посвященная вопросам классификации и внутреннему устройству стиральных машин.

Для «продвинутых» специалистов в приложении даны рекомендации по проверке и восстановлению коллекторных приводных двигателей стиральных машин.

Редакция выражает признательность Виктору Кочкину, Андрею Порохову, Алексею Мелентьеву, Павлу Цибочкину, Игорю Безверхнему и другим авторам за помощь в подготовке материалов этой книги.

В книге использованы материалы журнала «Ремонт&Сервис» №7 за 2003 г., №№ 1, 11, 12 за 2004 г., №№ 1, 2, 5, 7, 8, 10, 12 за 2005 г. и №№ 1—3, 5—8, 10, 11 за 2006 г.

Глава 1
Классификация и устройство стиральных машин

Классификация стиральных машин

Технические показатели стиральных машин (СМ) регламентируются отечественными ГОСТами 8051-83 «Машины стиральные бытовые», 275704-87 «Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов», а также ТУ 120 120850-89, ТУ 37-461-038-93 и другими нормативными документами.

В отечественном ГОСТ 8051-83 существует даже специальный раздел по классификации стиральных машин. Сейчас многие позиции подобной классификации устарели хотя бы потому, что большинство типов стиральных машин, перечисленных в этом документе, в настоящее время уже не выпускаются. Кроме того, появились новые типы СМ (например, воздушно-пузырьковые), которые просто не отражены в этом ГОСТе.

Что же касается габаритных, электрических, функциональных и иных параметров, зафиксированных в этом ГОСТе, то они также требуют корректировки — в том числе и в редакциях 1984,1987, 1988 1991 г.г. (ИУС 11—84, 3—85, 6—87, 12—88, 10—91). Приведем несколько примеров несоответствия позиций ГОСТ 8051-83 некоторым параметрам современных стиральных машин.

— *Габаритные показатели*. Например, сейчас существуют автоматические стиральные машины зарубежного производства,прошедшие сертификацию в России, которые имеют габаритную глубину 600 мм (например, «Electrolux EWF-16981W»), тогда как в ГОСТе упоминается максимальное значение этого параметра 555 мм (для автоматических стиральных машин типоразмеров СМА-4,5Б, СМА-5Б, СМА-5ФБ и др.).

— *Номинальная нагрузка*. В ГОСТе максимальное значение номинальной нагрузки загружаемого (сухого) белья составляет 5 кг (СМА-5Б, СМА-5ФБ), тогда как в большом количество современных СМА зарубежного производства этот показатель доходит до 7 кг и более.

— *Срок службы*. В ГОСТе указан средний срок службы СМ 15 лет. На самом деле в большинстве современных стиральных машинах срок службы значительно меньше — от 7 до 10 лет (бывает и больше, но редко).

Приведем еще такую, на первый взгляд, несущественную позицию, связанную с подключением к электрической сети. Во многих стиральных машинах, поставляемых на российский рынок, длина соединительного электрического шнура составляет от 2 до 2,5 м, тогда как в ГОСТе длина шнура должна составлять не менее 3 м.

Подобных примеров можно привести очень много.

Перечислим позиции ГОСТ 8051-83, требующие коррекции: раздел 1 (классификация), раздел 2 (основные параметры и размеры), раздел 3 (технические требования), раздел 4 (комплектность), раздел 5 (правила приемки), раздел 6 (методы испытаний), раздел 7 (маркировка, упаковка, транспортировка и хранение).

Исходя из сказанного, можно отметить, что в данном ГОСТе требуется редакция всех основных разделов документа. Кроме того, необходимо создать или выполнить редакцию нормативно-технических документов, так или иначе связанных с ГОСТ 8051-83. В любом случае подобную работу нужно проводить безотлагательно и комплексно.

В странах Европейского Сообщества также существует классификация бытовой техники — она выполнена на основе единого Европейского теста EN 95/12 (EU commission Directive 95/12/EC of 23 May 1995). Более подробно классификация стиральных на основе положений этого документа приведена в Приложении 3 этой книги.

Исходя из того, что большинство отечественных нормативных документов, связанных с классификацией стиральных машин, устарело и они не отвечают современным требованиям, сделаем попытку упрощенной классификации, основываясь на том парке стиральных машин, который в настоящее время представлен на российском рынке бытовой техники.

Современные СМ делятся по способу активации моющего раствора:

- с вращающимися рабочими органами,
- вибрационные
- с направленным потоком жидкости или воздуха).

СМ первого типа самые распространенные. Из используемых в нашей повседневной деятельности мы знаем СМ активаторного (вспомните известную нам МАЛЮТКУ и другие машинки, получившие широкое распространение в середине прошлого века) и барабанного типов (почти все современные стиральные машины).

Отметим, что СМ активаторного типа имеют бак, в котором имеется вращающийся активатор (лопасти, диск с лопастями). Хотя возможен другой вариант — активатор стоит на месте, а вращается бак, но, повторимся — этот вариант в быту уже давно не встречается. Ничего мудреного в этих машинках нет — они просты и дешевы. Правда, о качественной стирке в подобных СМ для бытового применения можно забыть.

Есть еще один класс стиральных машин — так называемые воздушно-пузырьковые. В них перемешивание моющего раствора (и вымывание грязи из белья) происходит за счет того, что в раствор с помощью специального нагнетателя формируются воздушные пузырьки. Эти пузырьки имеют значительное проникающее действие — они как бы вталкивают белье в объемный водяной поток, тем самым, увеличивая эффективность стирки. Однако в последнее время по разным причинам подобные СМ производятся в малых объемах.

Другое дело — СМ барабанного типа, они получили наиболее широкое распространение. В основном, эти машины конструктивно различаются только по способу загрузки белья — с вертикальной и фронтальной загрузкой. За счет различных дополнительных технических нововведений качество стирки на машинах этого типа может быть не хуже, чем в СМ, предназначенных для стирки в промышленных масштабах. Основа такой машины — бак с моющим раствором, в котором вращается барабан с загруженным в него бельем.

Приведем основные параметры, по которым классифицируются СМ:

- по степени механизации и автоматизации процессов обработки белья (малогабаритные активаторного типа, полуавтоматические (например, ЭВРИКА), автоматические и автоматические стирально-сушильные),
- по возможности нагрева раствора с моющими средствами;
- по скорости отжима (по классу отжима — степени остаточной влажности белья — существует международная буквенная классификация — см. Приложение 3),
- по размерам и типу корпуса (классические полноразмерные, вертикальные, встраиваемые, узкие и др.);
- по максимальному весу загружаемого (сухого) белья;
- по набору основных программ стирки и дополнительных функций,
- по возможности сушки белья;
- по системе управления (механическая, электронно-механическая, электронная),
- по энергопотреблению (существует международная буквенная классификация — см. Приложение 3);
- по классу (качеству) стирки (существует международная буквенная классификация — см Приложение 3) и др.

Можно перечислять подобное деление достаточно долго, на самом деле для пользователей важны следующие параметры:

- набор программ стирки и дополнительных функций, а также удобство пользования;
- классы стирки, отжима и энергопотребления,
- габаритные размеры и тип корпуса;
- срок службы, долговечность;
- сервисная поддержка.

Необходимо отметить, что некоторые одинаковые режимы и функции СМ у разных производителей имеют различные названия. В качестве примера можно остановиться на функции, называемой одним производителем Direct Spray, другим — Aqua Spray, а третьим — ДУШ. А суть этой функции в том, что во время стирки моющий раствор подается вверх барабана и разбрызгивается над бельем.

На самом деле, удивить чем-то действительно стоящим сейчас уже достаточно сложно: основные элементы конструкции СМ и набор их

основных минимальных возможностей, как правило, остаются без изменений.

Появляются параметры и технические изыски что-то вроде: 2000 об/мин при отжиме, «тихие» пластиковые баки, системы определения загрязнения воды.

Посмотрим на этот аспект с точки зрения оправданности введения данных функций и долговечности работы СМ.

По скорости — можно подумать о следующем — а что станет с бельем при такой высокой скорости отжима? Сухим точно будет, а вот его целостность вызывают сомнения. К тому же механические нагрузки на подшипники барабана при таких оборотах будут таковы, что долго эти элементы не прослужат (вероятно, подшипники будут работать при подобных нагрузках при отжиме в течение всего гарантийного срока СМ, но не более).

По использованию пластика — действительно, СМ с пластиковым баком имеют малый уровень шума (и меньший вес). А теперь минусы — баки из пластика недолговечны, часто в них образуются трещины, которые невозможно заделать. К тому же замена подшипников в них представляет определенные трудности (например, замена подшипников на неразборных баках просто невозможна). Главный фактор для производителей при использовании в СМ пластиковых баков — это минимальные затраты при их производстве. Однако, нужно отдать должное — во всех СМ, в которых высокая скорость отжима (1600 об/мин и выше), устанавливаются баки только из нержавеющей стали.

По контролю за чистотой воды — датчик загрязненности воды представляет собой прозрачную трубку, через стенки которой пропускают инфракрасный луч. Не учтен лишь один аспект — с течением времени на внутренних стенках трубки могут оседать различные загрязнения, луч будет поступать на фотоприемник ослабленным, и вскоре электроника СМ ошибочно определит, что вода постоянно загрязнена. Альтернатива одна — периодическая чистка указанной трубки. Подобные датчики стоят во многих посудомоечных машинах — эту «болезнь» хорошо знают специалисты сервисных служб.

Хочется остановиться на таком параметре, как срок службы СМ. Он зависит от многих показателей — особенностей производства и конструкции, качестве комплектующих, производителей, соблюдения правил эксплуатации, интенсивности эксплуатации конкретной СМ и др. Многие производители (не все) стремятся улучшить этот параметр. Приведем один характерный пример: один из европейских производителей бытовой техники (в том числе и СМ) с целью увеличения срока службы своей продукции ввел такую систему проверки качества, при которой количество сотрудников, занятых непосредственно на производстве соизмеримо с работниками, работающими в сфере контроля качества

Что же касается конкретной модели СМ, на часть показателей потребитель повлиять не может (если уже сделан выбор). Он может максимально продлить время бесперебойной работы СМ только за счет соблюдения правил ее эксплуатации, выбора сервисной поддержки (и не стоит «выжимать» из нее предельные режимы работы).

Подводя итог сказанному, хочется отметить следующее. В любом случае основные параметры, достаточные для классификации той или иной модели СМ описаны в ее инструкции по эксплуатации — важно лишь отличать, какие из них основные, а какие — нет.

Принципиально новых параметров для классификации СМ в ближайшее время стоит ожидать только за счет расширения сервисных возможностей (например, увеличения набора программ стирки, улучшенного дизайна, функциональности и др.). Эти параметры, естественно, будут вначале реализованы на моделях высокого класса, а затем — постепенно на бюджетных моделях. Есть еще одна тенденция при производстве СМ различных брендов — это максимальная унификация моделей в пределах конкретной продуктовой линейки (дизайн, конструктивные особенности, комплектующие, набор основных функций и др.)

Устройство стиральных машин

Рассмотрим устройство и назначение элементов стиральных машин барабанного типа с фронтальной загрузкой белья, как наиболее распространенных.

Механические компоненты СМ

На рис. 1.1 и 1.2 показан внешний вид СМ без декоративных крышек — вид сбоку и спереди соответственно. Нетрудно заметить, что основное пространство СМ занимает бак. Внутри него расположен барабан. Он крепится к баку с помощью подшипникового узла через ось. Вращение барабана обеспечивает приводной электродвигатель с помощью ременной передачи Для обеспечения устойчивости СМ, на баке имеются массивные противовесы. Сам бак подвешен на пружинах, а снизу к нему крепятся амортизаторы. В пе-

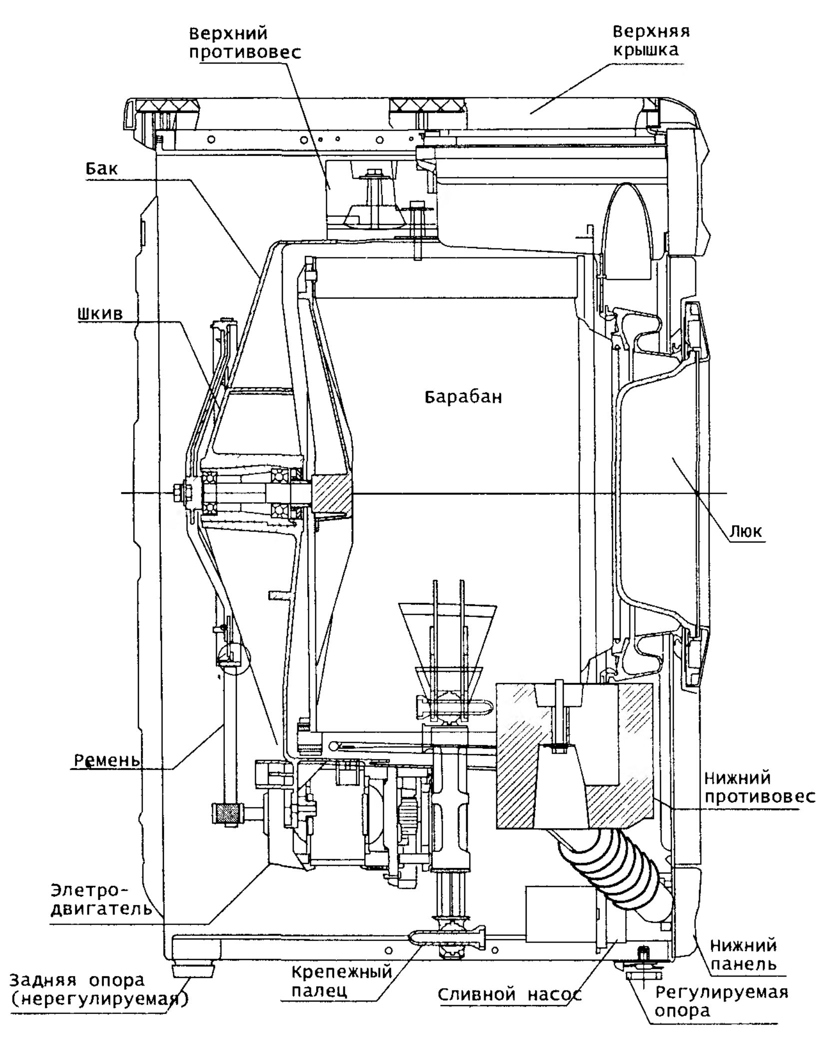


Рис. 1.1. Основныв конструктивные узлы стиральной машины

редней части СМ расположен люк для загрузки белья.

А теперь остановимся подробнее на этих компонентах.

Бак

Баки могут быть эмалированные, из нержавеющей стали и пластиковые Последние, как отмечалось выше, имеют лучшие характеристики по шуму, но непрочны. И наоборот — эмалированные баки и из нержавейки более прочны, но сильнее «шумят».

Внешний вид бака из нержавеющей стали (в сборе с мотором и барабаном) показан на рис. 1.3, а выполненный из пластика — на рис. 1 4 (СМ LG с прямым приводом). На рис. 1.5 показан внешний вид бака без барабана. Собственно, бак является основным конструктивным элементом СМ, так или иначе с ним связаны все механические и электронные компоненты стиральной машины. Большинство баков стиральных машин — разборные (на две половины). Это облегчает выполнение различных сервисных процедур, например, при замене подшипников. Однако, в последнее время появились СМ с неразборными баками Понятно, что в подобных СМ при возникновении различных проблем с баком (или его компонентами), требуется замена бака целиком.

В баке имеются специальные элементы для его соединения с барабаном — это крестовина и сами подшипники. На рис. 1.6 хорошо видна крестовина (в ее центре запрессованы подшипники). Обычно подшипников бывает два (внутренний и внешний), однако в некоторых СМ применяются и двухрядные моноподшипники.

Пружины, противовесы и амортизаторы, крепящиеся к баку, предназначены для гашения колебаний бака при вращении барабана с бельем в режиме отжима. На рис. 1.7 показан верхний противовес, а на рис. 1.8 — внешний вид амортизатора.

Барабан

Барабан является элементом СМ, в котором непосредственно производится стирка белья Он

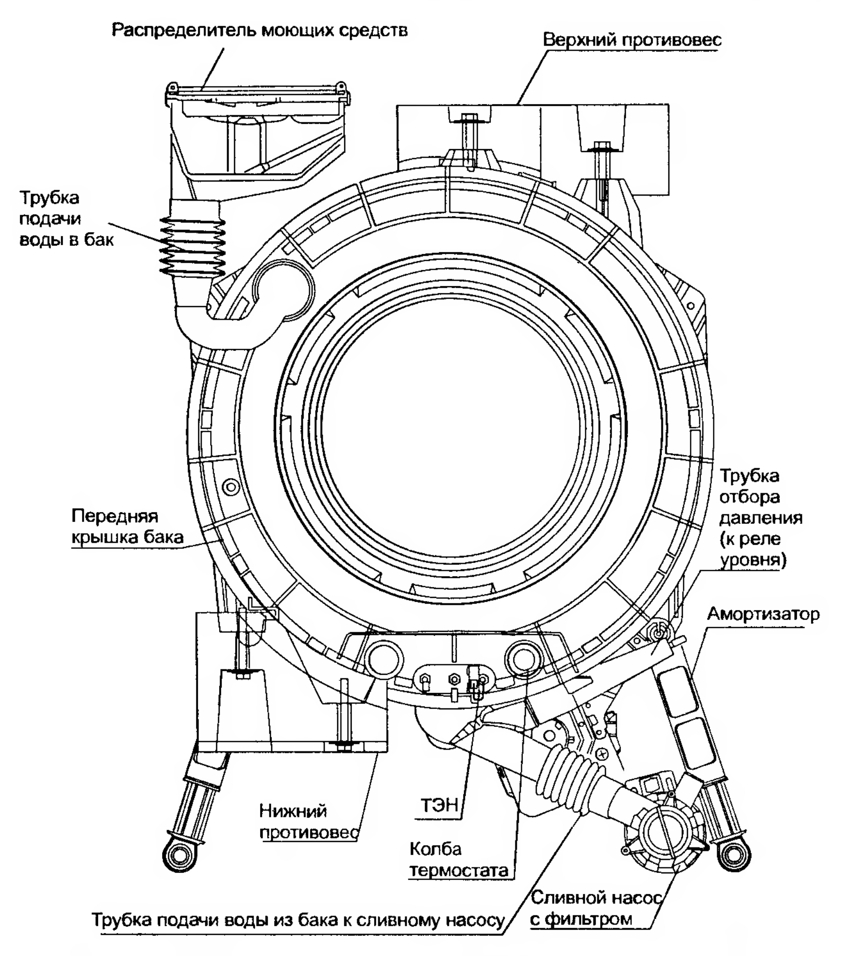


Рис. 1.2. Основные конструктивные узлы стиральной машины

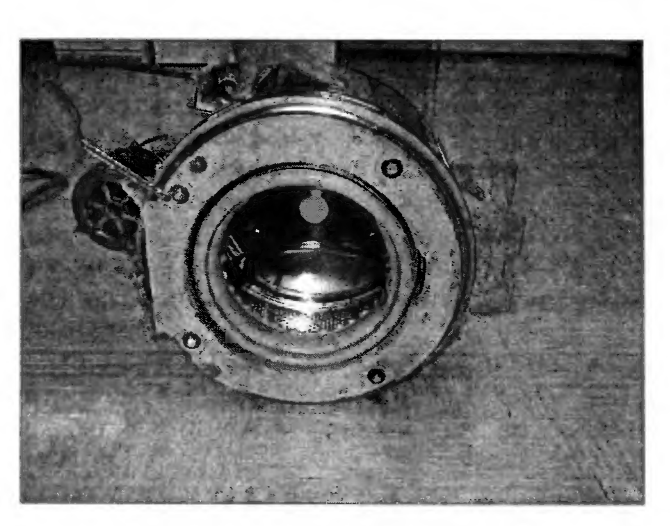


Рис 1 3. Металлический бак СМ в сборе

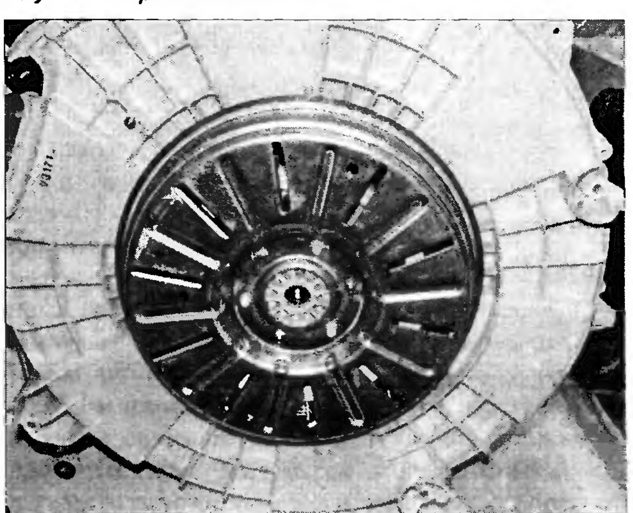


Рис. 1.4 Пластмассовый бак СМ в сборе

всегда выполняется из нержавеющей стали. Для повышения эффективности перемешивания белья и смачивания его моющим раствором, барабаны обычно имеют на внутренней поверхности специальные перемешивающие ребра, а на поверхности барабанов имеются специальные перфорационные отверстия В стиральных машинах с вертикальной загрузкой белья барабаны имеют 2 точки соединения с баком (по бокам через подшипники), а с фронтальной загрузкой — всего одну Эта последняя конструкция налагает повышенные требования к механической прочности бака, барабана, узла подшипников и др К оси барабана крепится шкив ременной передачи На рис 1 9 показан процесс съема шкива с оси барабана

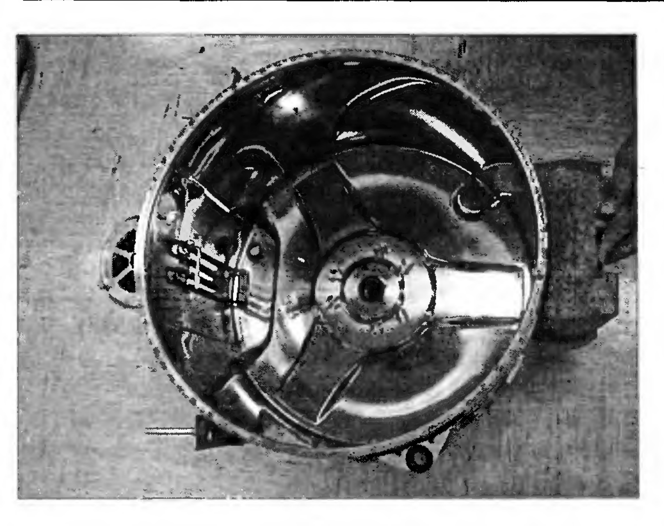


Рис 1 5 Металлический бак СМ без барабана

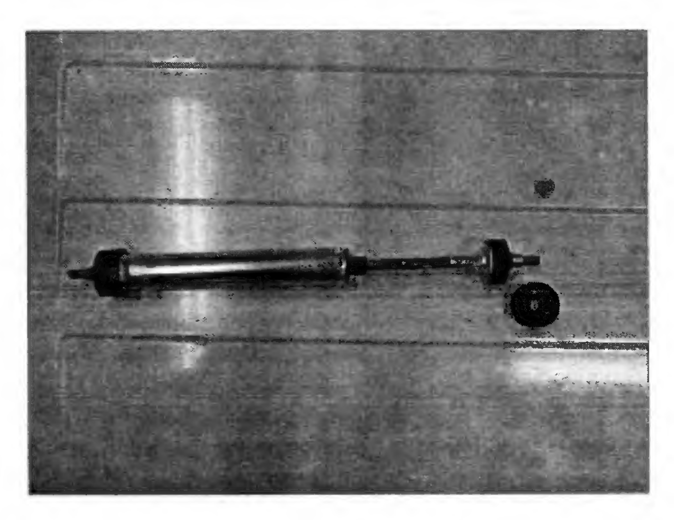


Рис 1 8 Амортизатор

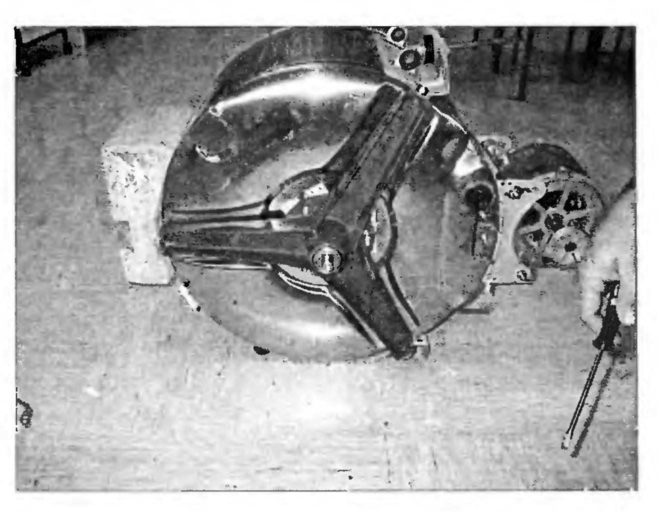


Рис 1 6 Крестовина в сборе с баком

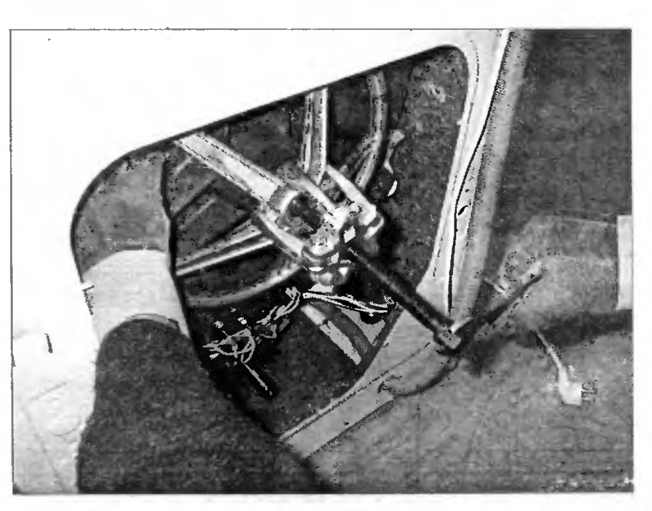


Рис 1 9 Снятие шкива с оси барабана

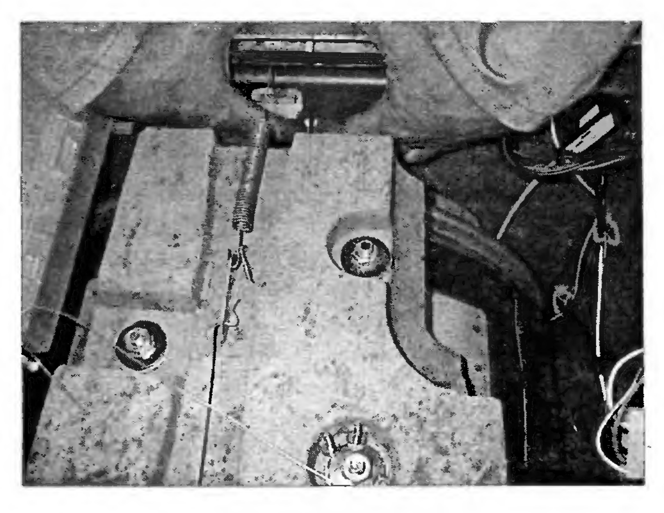


Рис 1 7 Противовес

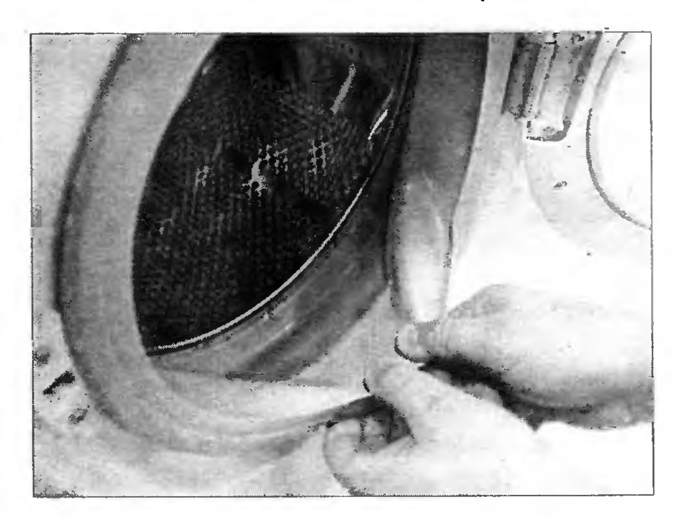


Рис 1 10 Уплотнител дверцы СМ с фронтальнои загрузкой

Загрузочный люк

Люк предназначен для загрузки/выгрузки белья Он имеет дверцу и запорное устройство Для предотвращения выливания воды из бака к последнему крепится манжета (или уплотнитель дверцы), ее внешний вид показан на рис 1 10 Один край манжеты крепится непосредственно на баке, а второй — на передней крышке СМ (эти края закрепляются специальными хомутами) Дверца люка в закрытом состоянии плотно при-



Рис. 1.11. Уплотнитель дверцы СМ с вертикальной загрузкой

легает к краю манжеты, тем самым, предотвращая выливание воды из бака. В СМ с вертикальной загрузкой также имеется манжета, ее внешний вид показан на рис. 1.11.

Электронные компоненты СМ

Электронный контроллер (модуль)

Электронный контроллер является основным управляющим элементом стиральной машины. Каждый производитель для поддержания «марки» старается использовать оригинальные модули, которые используются в СМ, выпускаемые под многочисленными торговыми марками этого же производителя, хотя бывают и исключения. Например, в СМ KAISER используются модули INDESIT COMPANY. Электронные **модули первого поколения** (это деление условное) используются в СМ с командоаппаратом и предназначены в основном для управления приводным мотором, они также выполняют и другие второстепенные функции. **Модули второго поколения** также используются в СМ с командоаппаратом, но их функции значительно шире. Перечислим основные из них:

- управление дополнительными функциями СМ (управление программами стирки выполняет командоаппарат);
- индикация режимов работы СМ;
- управление командоаппаратом;
- управление электронными клапанами залива воды,
- управление сушкой (если есть) — вентилятором, ТЭНом, контроль температуры и др.
- управление приводным мотором, который обеспечивает вращение барабана машины в различных режимах ее работы (при стирке или при отжиме). Для обеспечения контроля скорости вращения мотора, на его оси установлен тахогенератор, сигнал с которого поступает в контроллер;
- управление нагревом воды в баке до заданной температуры, исполнительным элементом служит ТЭН, а элементом контроля — датчик температуры;
- управление устройством блокировки люка,
- управление сливным насосом (помпой),
- контроль уровня воды в баке с помощью датчика уровня;
- контроль протечек воды с помощью специального датчика;
- включение/выключение машины.

Кроме того, для контроля работоспособности элементов СМ, модуль может обеспечивать выполнение программ тестирования с последующей индикацией возможных ошибок. Индикация возможных ошибок может производиться и в обычных режимах работы машины Но это не всегда верно — например, СМ ARDO с модулями второго поколения (DMPA, DMPU) не обеспечивают формирование кодов ошибок — там возможен только режим тестирования. Внешний вид этих модулей показан на рис. 1.12 и 1 13 соответственно. К модулям второго поколения можно отнести и контроллеры линейки EVO-I, используемые в СМ ARISTON и INDESIT (см. рис. 1.14) — правда тестирование основных режимов они обеспечивают только с помощью внешнего диагностического ключа или компьютера.

И, наконец, остановимся на **модулях третьего поколения**. Эти модули принципиально отличаются от предыдущих поколений тем, что они используются в СМ без командоаппарата Функцию командоаппарата в них заменяет селектор программ (обычный переключатель) и управляющая программа процессора. Эти модули (не все) способны отображать информацию уже на светодиодных или ЖК знакосинтезирующих индикаторах (см. рис. 1.15, где показана плата панели

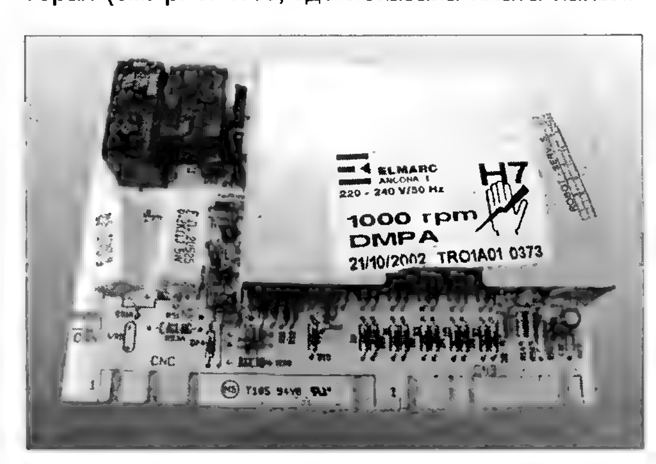


Рис. 1.12. Модуль DMPA (СМ ARDO)

управления EVO-II CM ARISTON), позволяют выполнять значительно больше потребительских режимов и функций Кроме того, к ним возможно подключать значительно больший набор внешних элементов (например, интегральный датчик уровня, распределительный клапан, циркуляционный насос и др). Эти модули также позволяют использовать в СМ высокоскоростные асинхронные приводные двигатели — для этого на плате модулей может быть установлена схема специального коммутатора с мощными выходными каскадами (внешний вид силового блока модуля EVO-II CM ARISTON для работы с асинхронным двигателем показан на рис 1.16) В СМ одного из корейских производителей применяются модули для управления шаговым приводным двигателем (так называемые СМ с прямым приводом) — см. рис 1 17. Но все сказанное не означает, что к модулям третьего поколения нельзя подключать хорошо себя зарекомендовавшие коллекторные двигатели (внешний вид модуля EVO-II для работы с коллекторным двигателем показан на рис. 1.18).

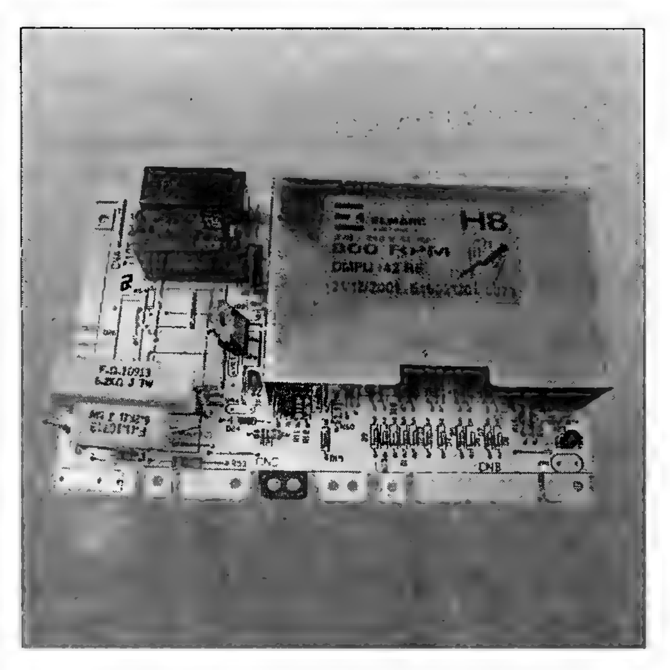


Рис. 1.13. Модуль DMPU (CM ARDO)

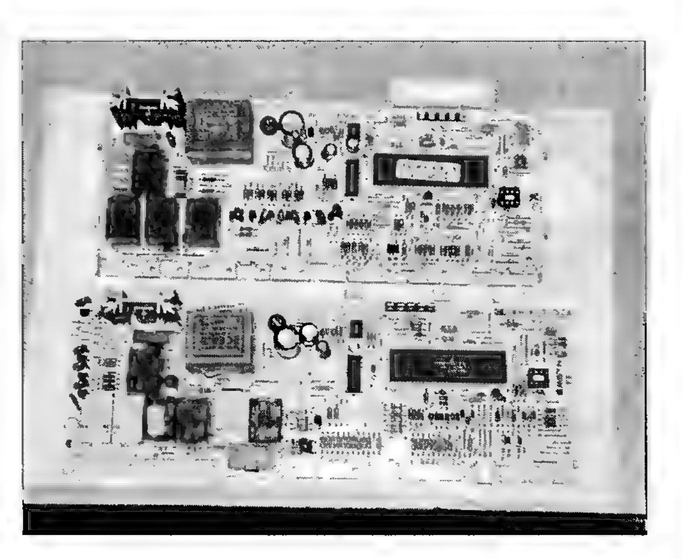


Рис. 1.14. Модули EVO-I (CM ARISTON и INDESIT)

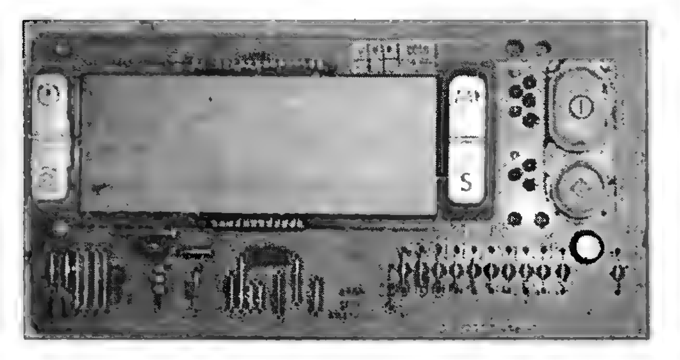


Рис. 1.15. Плата панели управления EVO-II (CM ARISTON)

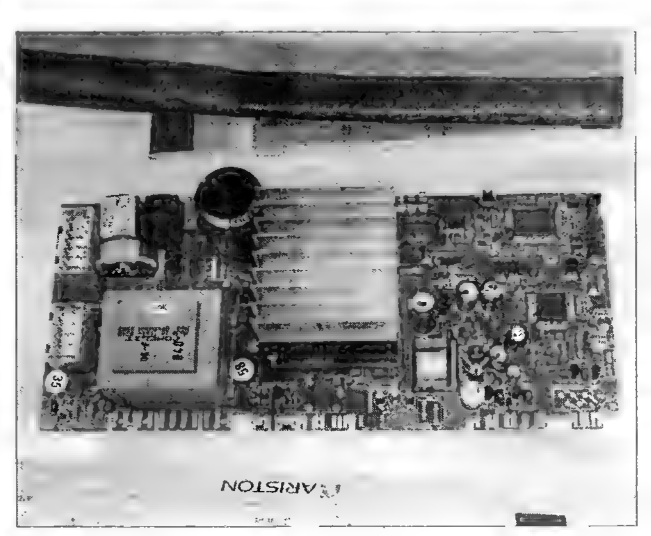


Рис. 1.16 Силовой блок модуля EVO-II (CM ARISTON)

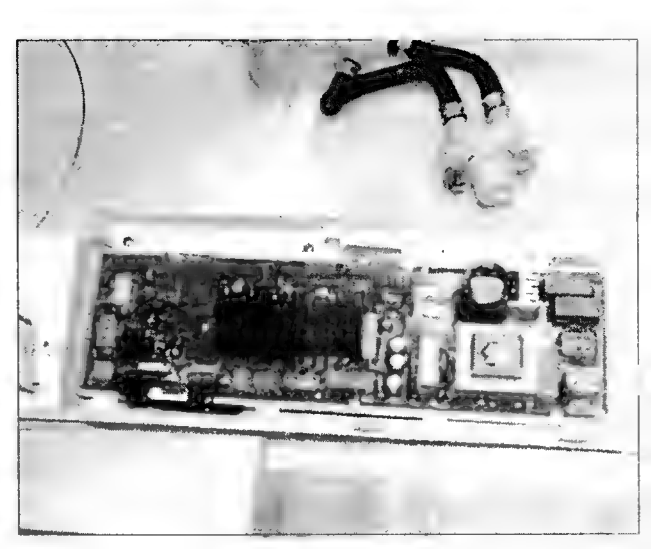


Рис 1.17. Модуль CM LG для CM с прямым приводом

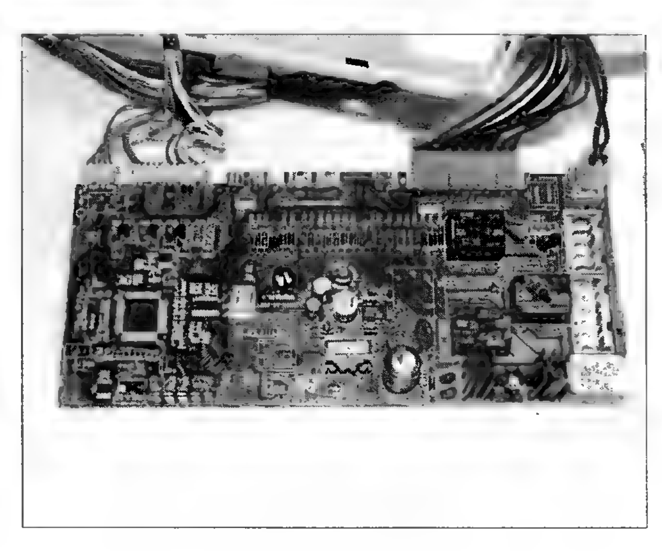


Рис. 1.18. Модуль EVO-II для управления коллекторным двигателем

Командоаппарат

Командоаппараты (КА) использовались в устаревших моделях СМ, сейчас выпуск подобных машин прекращен КА предназначен для управления режимами работы СМ в зависимости от выбранной программы. Он представляет собой сложный многопозиционный переключатель, ось которого вращается с помощью ручки на панели управления (при установке программы стирки) и уже при выполнении заданной программы — специальным двигателем.

Собственно, КА в процессе работы СМ управляет ее элементами и узлами, коммутируя их работу в соответствии с определенной программой. Внешний вид КА показан на рис. 1 19.

КА представляет собой достаточно сложное электромеханическое устройство, однако при определенных навыках его можно ремонтировать (обычно в нем подгорают контактные группы и стираются программные пластины).



Рис 1.19. Командоаппарат

Приводной двигатель

В СМ применяют асинхронные и коллекторные приводные двигатели На коллекторных моторах нет смысла останавливаться подробно, отметим лишь, что в их конструкции имеется якорь с коллектором (ламелями) и щеточный механизм Полноценный ремонт двигателей этого типа возможен только в случае замены износившихся щеток (подробнее на эту тему — см Приложение 1 этой книги).

Асинхронные двигатели внешне мало отличаются от коллекторных (см рис 1.20), на самом деле они не имеют упомянутых щеток и коллектора. В них, в зависимости от назначения, имеются несколько обмоток Например, на рис 1 21 показана схема распайки колодки асинхронного двигателя для устаревших моделей СМ ARDO. Из рисунка видно, что в этом моторе имеется 5 обмоток — часть из них используется в режиме стирки (малые обороты), часть – при отжиме (высокие обороты). В составе этого двигателя имеется тахогенератор и защитный термостат, но на них мы остановимся ниже. Отметим, что для

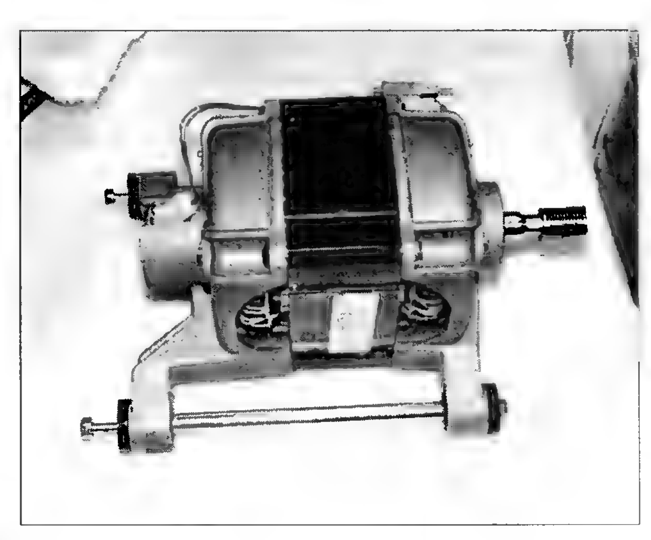


Рис. 1.20. Асинхронный двигатель

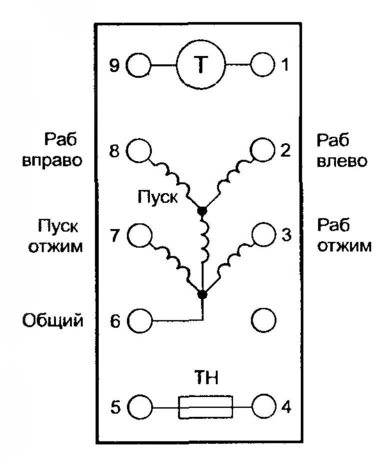


Рис. 1.21.

функционирования двигателя при отжиме необходим фазосдвигающий конденсатор (его внешний вид показан на рис. 1.22).

В современных СМ используются специальные высокооборотные асинхронные двигатели, обмотки в них соединены по схеме «треугольник» (рис. 1.20). Для их работы необходим специальный коммутатор (в составе контроллера).

Есть еще отдельный класс приводных двигателей с прямым приводом (см. рис. 1 23). Они представляют собой шаговые двигатели. Естественно, для их функционирования необходима также отдельная схема управления (в составе электронного контроллера СМ).



Рис. 1.22. Фазосдвигающий конденсатор



Рис. 1.23. Шаговый двигатель (прямой привод)

Датчики

В современных стиральных машинах для контроля работы различных узлов используется несколько типов датчиков:

— температуры (NTC и термостаты);
— контроля оборотов вращения двигателя (индуктивный тахогенератор и датчик Холла);
— уровня воды.

Что касается датчика температуры NTC, то внутри его имеется специальная проволока, намотанная на оправку (внешний вид подобного датчика, встроенного в ТЭН показан на рис. 1.24) В зависимости от окружающей температуры сопротивление датчика меняется.

Термостат же представляет собой контактную группу (нормально замкнутую), которая разрывает цепь при достижении определенной температуры (показан стрелкой на рис 1.25,а). Обычно они устанавливаются в цепи питания ТЭНа — как только по тем или иным причинам температура воды в баке достигает критического значения (обычно, 90 град. Цельсия), защитный термостат размыкает питание ТЭНа Отметим, что подобные элементы используются в качестве защитных устройств и в цепях питании приводных моторов В старых моделях стиральных машин также используются регулируемые термостаты Они выполняют функцию регулировки температуры воды в баке (рис 1.25,б). От самого датчика к регулятору температуры (на передней панели СМ) идет специальная капилярная трубка

Тахогенератор предназначен для контроля оборотов приводного мотора. В большинстве СМ он расположен на оси приводного мотора и представляет собой обычную катушку (рис 1.26), которая формирует переменную ЭДС, под воздействием вращающегося постоянного магнита

В СМ с моторами с прямым приводом для контроля оборотов используются датчики Холла

Особо хочется остановиться на датчиках уровня воды (прессостатах) Они бывают двух

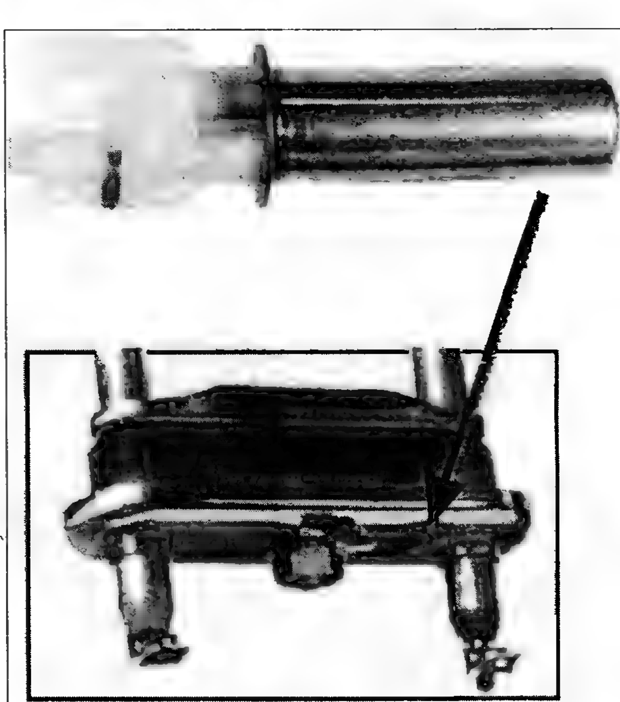
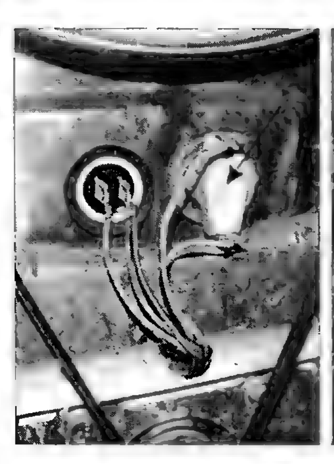
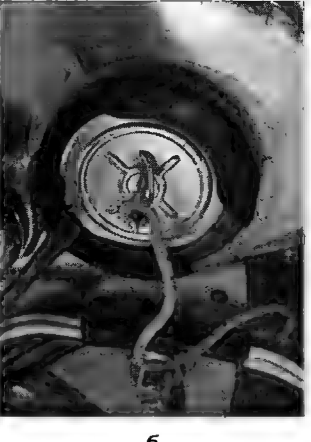


Рис. 1.24. Датчик температуры NTC, встроенный в ТЭН





а б

Рис 1 25 Термостаты
а) защитныи, б) регулируемыи

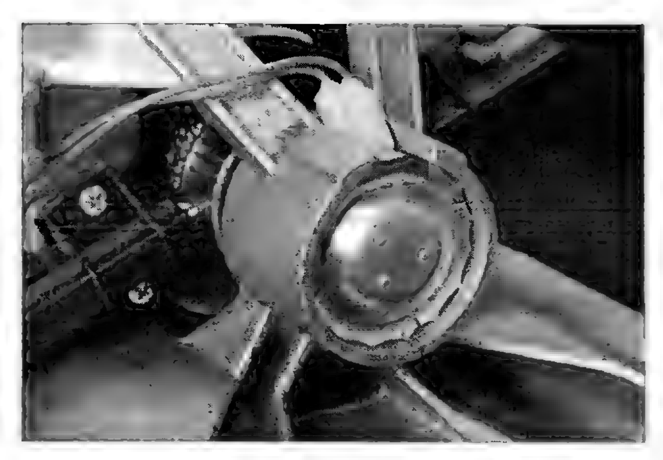


Рис 1 26 Тахогенератор

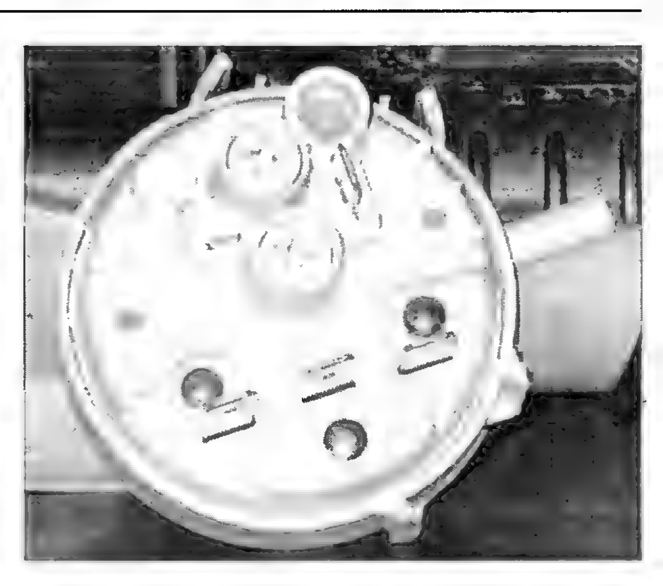


Рис 1 27 Прессостат механического типа

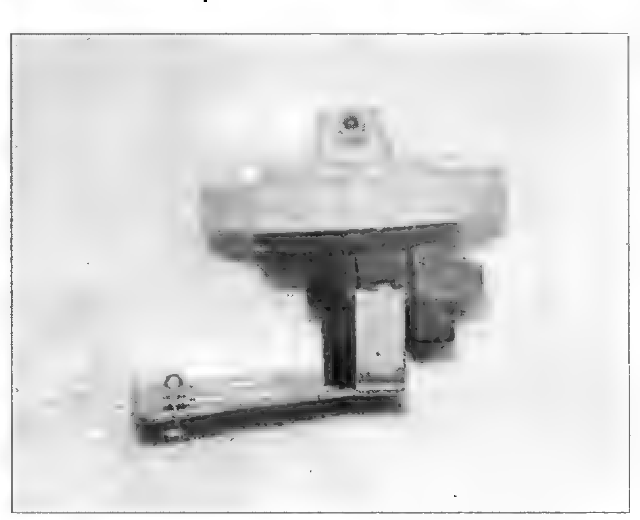


Рис 1 28 Прессостат электронного тмпа

типов — обычных с контактными группами в своем составе и электронных Обычный датчик уровня воды представляют собой мембрану которая под воздействием давления воздуха переключает электрические контактные группы Каждому срабатыванию определенной контактной группы соответствует определенный уровень воды в баке От датчика в бак идет герметическая пластиковая трубка — чем выше уровень воды в баке, тем больше давление на мембрану датчика Подобных датчиков в СМ может быть от 1 до 3 Внешний вид одного из датчиков показан на рис 1 27

Электронный датчик уровня имеет в составе мембрану, и от него в бак идет пластиковая трубка Его особенностью является то, что в его составе имеется управляемый генератор, частота формируемых импульсов которого меняется в зависимости от приложенного на мембрану давления воздуха Внешний вид электронного датчика уровня воды показан на рис 1 28

Существуют модели СМ, где используются оба типа датчиков (с контактными группами и электронные) — первый тип датчиков используется для грубой оценки уровня воды в баке а второй — для более точной

Все перечисленные выше виды и типы датчи ков ремонту не подлежат — при выходе их из строя подобные устройства подлежат замене

В современных СМ применяются датчики загрязненности воды (прозрачная трубка с оптическим датчиком) взвешивания белья (индуктивный датчик встроен в амортизатор) и другие Встречаются они редко (в основном в СМ высокого класса), поэтому подробно на них мы останавливаться не будем

Другие исполнительные элементы

Под этой категорией следует понимать следующие элементы помпа (рис 1 29) электромагнитные клапаны залива воды (заливные клапаны) (рис 1 30), ТЭН (рис 1 31) замок люка (рис 1 32)

Это простые устройства описывать их работу нет необходимости Проверка этих элементов не

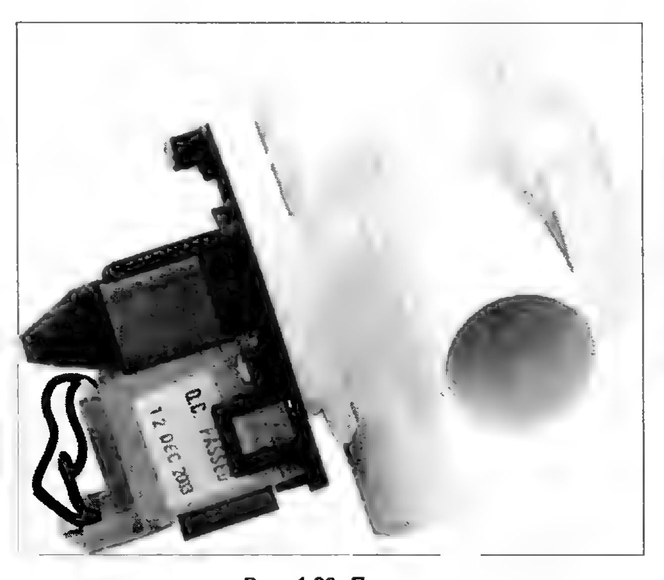


Рис 1.29 Помпа

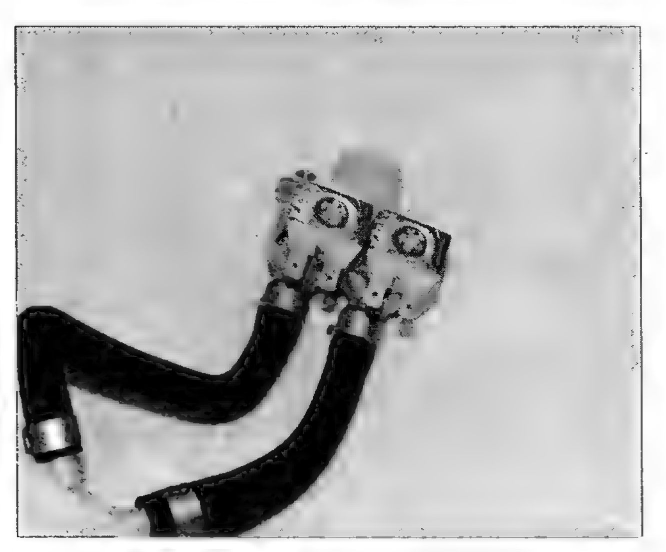


Рис. 1.30. Заливные клапаны

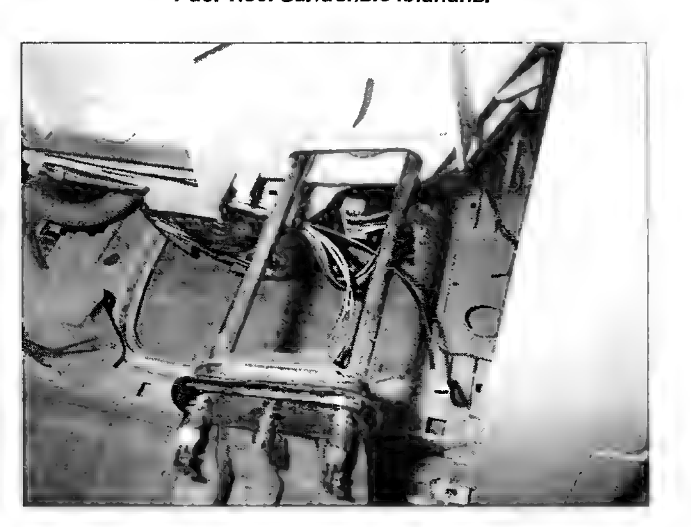


Рис. 1.31. ТЭН

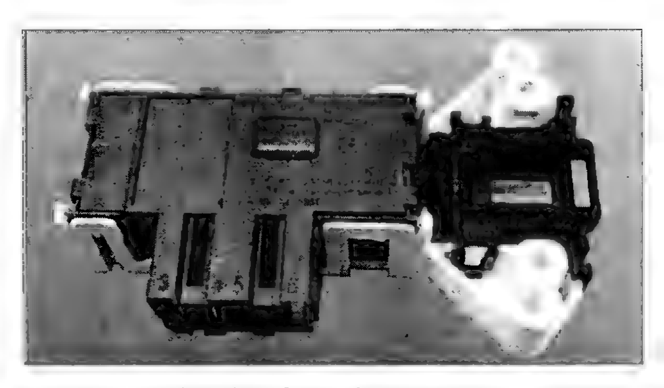


Рис. 1.32. Замок дверцы люка

вызывает трудностей Единственное, что хочется отметить — ТЭН может иметь утечку (пробой) на корпус (проверить ТЭН на утечку можно только мегаомметром) На многих СМ из-за подобного дефекта отображаются коды ошибок, зачастую логически не связанные с ТЭНом — это необходимо учесть при диагностике неисправностей стиральных машин

Собственно, на этом хочется закончить главу, объединяющую вопросы классификации и устройства стиральных машин В ней мы постарались отметить основные направления классификации стиральных машин по различным признакам Также ознакомились с основным компонентным составом СМ

Более подробно некоторые вопросы построения, диагностики и ремонта стиральных машин (применительно к различным брендам), рассмотрены в последующих главах этой книги

Глава 2. Стиральные машины ARDO

2.1. Тестовый режим стиральных машин ARDO

Стиральные машины (СМ) «Ardo AE 800X/810/8331000X/1010/1033, SE 810/1010», «Ardo AED 800X/1000X/1200X», «Ardo SED 1010» и др , имеют в своем составе электронные модули MINISEL, позволяющие проводить диагностику основных режимов работы СМ и проконтролировать работоспособность электронных узлов.

Тестовый режим СМ «Ardo AED 800X/1000X/1200X» и «Ardo SED 1010»

Перед выполнением тестового режима СМ должна быть подключена к питающей электросети и к водопроводу.

Внешний вид передней панели СМ представлен на рис. 2.1.1. Принципиальная схема СМ этой линейки — «Ardo AED 1000X», показана на рис. 2.1.2.

Для включения тестового режима действуют в следующей последовательности.

— устанавливают ручку программатора (рис. 2.1.1) в положение «40 °С, ДЕЛИКАТНАЯ СТИРКА»;
— нажимают на кнопку 2 и, удерживая ее, включают питание СМ кнопкой 3

После этого загораются лампочки индикаторов скорости отжима 4, фаз стирки 5, а также все сегменты дисплея 6.

Далее выполняется первый шаг внутреннего теста, в ходе которого проверяется исправность следующих узлов:

— температурного датчика (на обрыв и короткое замыкание),
— прессостата (датчика уровня воды). Замыкание его контактов должно соответствовать положению «ВОДА В БАКЕ ОТСУТСТВУЕТ»,
— устройства блокировки люка.

Если в ходе проверки не было выявлено дефектных элементов, первая сверху лампа инди-

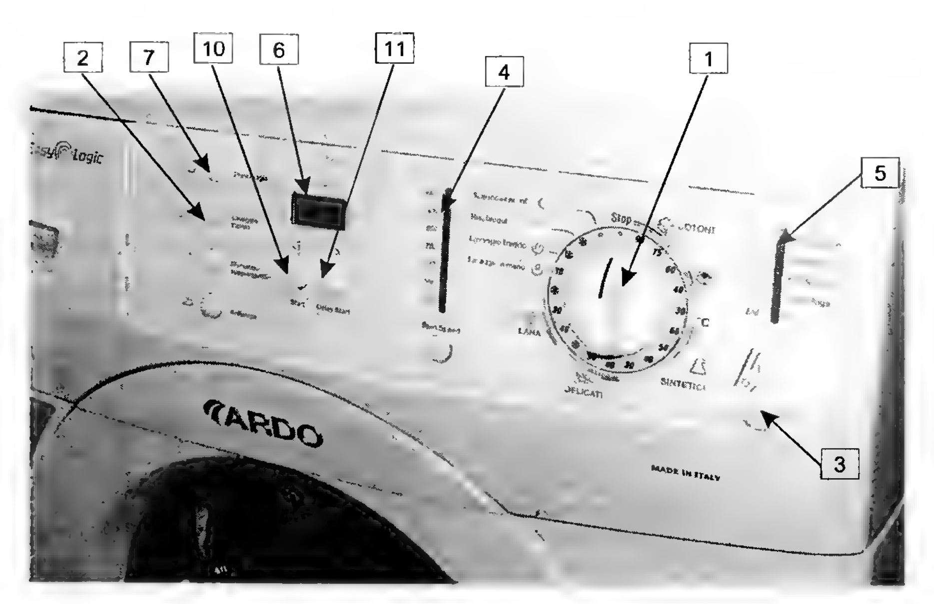


Рис. 2.1.1. Внешний вид передней панели СМ «Ardo AED 800X/1000X/1200X»

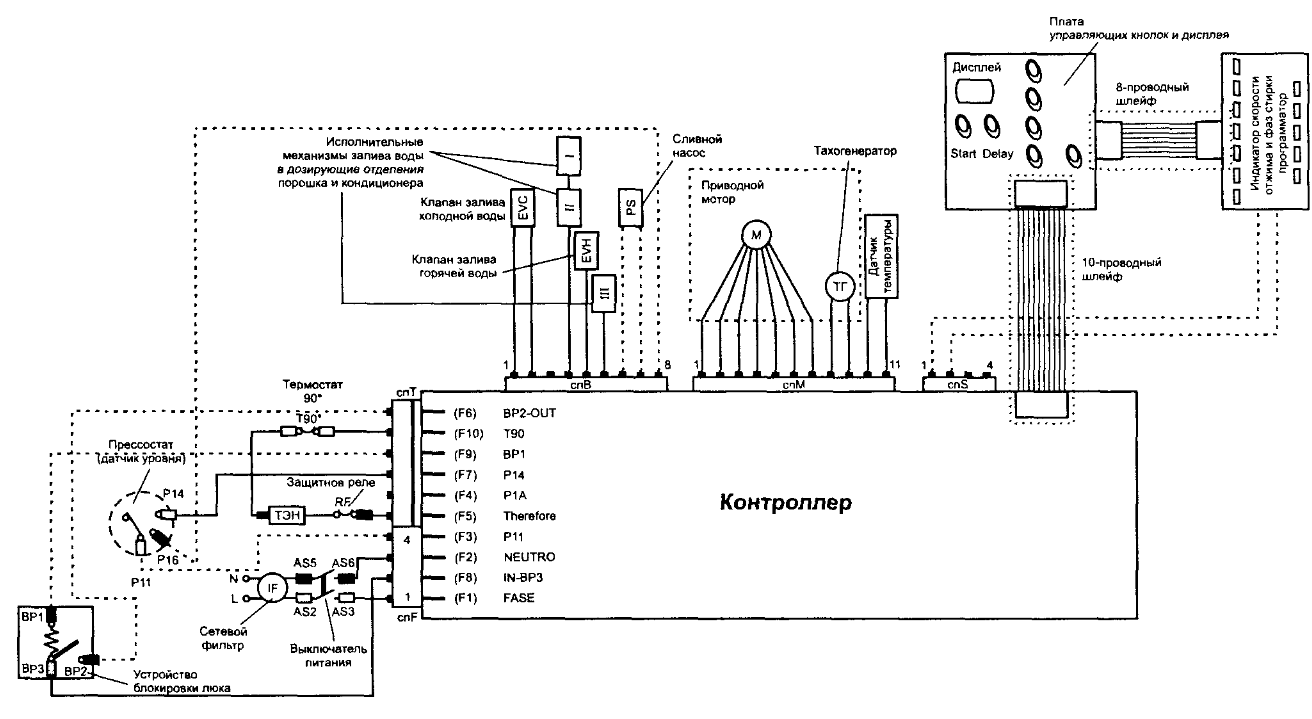


Рис. 2.1.2. Схема соединений СМ «Ardo AED 1000X»

катора фаз стирки 5 (рис. 2.1.1) гаснет и на дисплее 4 отображается сообщение «1.25».

В ходе выполнения шага 1 внутреннего теста можно проверить работоспособность кнопок 2, 7, 8, 9 (рис. 2.1.1): при нажатии на соответствующую кнопку она подсвечивается, при повторном нажатии — гаснет.

В ходе выполнения этого шага будет гореть только одна лампочка индикатора скорости. Нажатием кнопок 10 — «СТАРТ» и 11 — «ОТЛОЖЕННАЯ СТИРКА» также проверяют их работоспособность (светится-гаснет) — см. выше.

Затем, при необходимости, выполняются следующие шаги внутреннего теста (табл. 2.1.1). Переход от одного шага внутреннего теста к другому происходит с задержкой несколько секунд, для этого необходимо перевести ручку программатора в соответствующее положение (табл. 2.1.1).

Таблица 2.1.1 Порядок выполнения внутреннего теста

Порядковый номер шага внутреннего теста	Положение ручки программатора	Выполняемые операции
1	40°С, ДЕЛИКАТНАЯ СТИРКА	Проверяется исправность (см выше): – температурного датчика; – прессостата; – устройства блокировки люка
2	30°С, СИНТЕТИКА	Включается клапан залива холодной воды до тех пор, пока уровень воды в баке не будет достаточным для срабатывания прессостата. Клапаны (КЛ) залива воды в дозирующие отделения переводятся в положение «ЗАЛИВ ВОДЫ В ОТДЕЛЕНИЕ ПОРОШКА ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ СТИРКИ»: I и II – выключены
3	40°С, СИНТЕТИКА	Включается ТЭН и нагревает воду в баке до температуры 60°С. Барабан вращается (как в режиме стирки) в следующей последовательности: 45 с – вправо, 45 с – пауза, 45 с – влево и далее по циклу. Исполнительные механизмы залива воды в дозирующие отделения переводятся в положение «ЗАЛИВ ВОДЫ В ОТДЕЛЕНИЕ ПОРОШКА ДЛЯ ОСНОВНОЙ СТИРКИ»: I – включен, II – включен
4	50°С, СИНТЕТИКА	Включается сливной насос и центрифуга (отжим). В режиме отжима можно регулировать скорость вращения барабана. В этом случае на индикаторе 4 (рис. 2.2.1) будет светиться лампочка, соответствующая той или иной скорости отжима. Исполнительные механизмы залива воды в дозирующие отделения переводятся в положение «ЗАЛИВ ВОДЫ В ОТДЕЛЕНИЕ ДЛЯ КОНДИЦИОНЕРА»: I – выключен, II – включен
5	60°С, СИНТЕТИКА	В течение 10 с включается клапан залива горячей воды (эта операция выполняется, если прессостат формирует сигнал «ПУСТОЙ БАК»). Барабан вращается как в режиме стирки – вправо и влево (по циклу). Скорость его вращения различна (зависит от конкретной модели СМ). Исполнительные механизмы залива воды в дозирующие отделения переводятся в положение «ЗАЛИВ ВОДЫ В ОТДЕЛЕНИЕ ДЛЯ КОНДИЦИОНЕРА»: I – включен, II – включен

Тестовый режим СМ «Ardo AE 800X/ 810/833/1000X/1010/1033», «Ardo SE 810/1010» и др.

Перед выполнением тестового режима СМ должна быть подключена к питающей электросети и к водопроводу.

Внешний вид передней панели СМ представлен на рис. 2.1.3.

Для включения тестового режима действуют в следующей последовательности:

- устанавливают ручку программатора 1 (рис. 2.1.3) в положение «40С, ДЕЛИКАТНАЯ СТИРКА»;
- ручку регулятора скорости отжима 7 устанавливают в положение «9 часов»;
- нажимают на кнопку 2, и, удерживая ее, включают питание СМ кнопкой 3.

После этого загораются все лампочки индикатора фаз стирки 4.

Далее выполняется первый шаг внутреннего теста, в ходе которого проверяется:

- исправность температурного датчика (на обрыв и короткое замыкание);
- исправность прессостата (датчика уровня воды). Замыкание его контактов должно соответствовать положению «ВОДА В БАКЕ ОТСУТСТВУЕТ»;
- устройства блокировка люка.

Если в ходе проверки не было выявлено дефектных элементов, гаснет первая сверху лампа индикатора фаз стирки 4.

В ходе выполнения шага 1 внутреннего теста можно проверить работоспособность кнопок 2, 5, 6 (рис. 2.1.3) — при нажатии на соответствующую кнопку, она подсвечивается, при повторном нажатии — гаснет.

Затем можно продолжить выполнение внутреннего теста (шаги 2-5), поворачивая для этого ручку программатора (см. табл. 2.1.1).

2.2. Электронный модуль DMPU для стиральных машин ARDO: устройство, принцип работы, проверка, ремонт

Назначение электронного модуля DMPU

Электронный модуль типа DMPU используется в стиральных машинах ARDO и предназначен для управления следующими узлами стиральной машины:

- коллекторным двигателем переменного тока;
- клапаном залива холодной воды;
- сливным насосом;
- двигателем программатора (таймера).

На модуль DMPU поступают сигналы от следующих узлов стиральных машин:

- от контактных групп программатора (1, 3, 5),
- от кнопок и ручек дополнительных функций;
- от терморезистора и регулятора температуры,
- от реле уровня воды в баке;
- от тахометра скорости вращения барабана.

Одна из важных модуле DMPU контроль за исправностью узлов машины (терморезистора, основного двигателя, сливной помпы, таймера, регуляторов температуры и скорости, кнопок дополнительных функций) и самого электронного модуля с помощью встроенной программы автотеста.

Применение и маркировка модуля DMPU

Модуль DMPU используется в стиральных машинах ARDO, выпускаемых с мая 2000 года и нашел свое применение в моделях с фронтальной загрузкой — как с сушкой (серия WD), так и без нее (серия А), рассчитанных на 800 и 1000 оборотов центрифуги. Чуть раньше тип этого модуля можно было встретить на некоторых моделях узкой фронтальной машины «Ardo S1000X». Эпоха применения этих цифровых модулей заканчива-

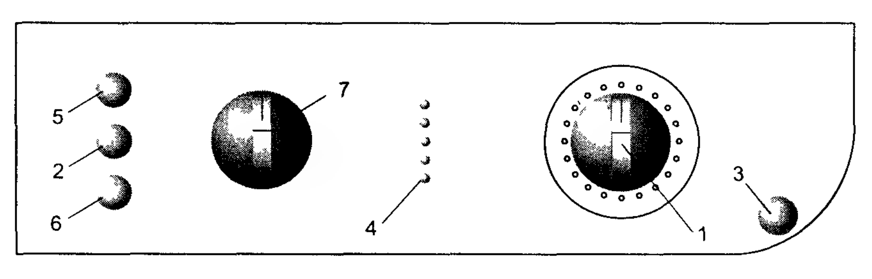


Рис. 2.1.3. Внешний вид передней панели СМ «Ardo AE 800X/810/833/1000X/1010/1033»

ется с момента появления нового семейства электронных машин, имеющих в своем названии букву «Е». Примером такого семейства являются модели AE800X, AED1000X, TL1000EX и др.

В электронных модулях этих стиральных машин используется микроконтроллер семейства HC08 имеющий более широкие возможности по сравнению со своим предшественником HC05.

Этикетка на модуле (рис. 2.2.1) позволяет определить его модификацию и область применения.

В левом верхнем углу этикетки помещены торговый знак производителя модуля и параметры питающего напряжения, а в правом верхнем — модификация модуля: H7 или H8.1.

В центральной части этикетки показаны:

- DMPU — тип модуля (для коллекторных двигателей);
- 10 или 1000 RPM — максимальная скорость вращения барабана (в обоих случаях 1000 об/мин);
- /33, /39, /42 — дополнительная информация по стиральным машинам, в которых используются модули (33 — узкие модели A833, A1033; 39 — модель S1000X; 42 — полноразмерная с фронтальной загрузкой.

В нижней части этикетки показаны дата производства (например, 21/06/2000) и код детали для заказа (546033501 или 54618901 — см. рис. 2.2.1).





Рис. 2.2.1. Этикетка модуля DMPU

Назначение контактов соединителей модуля

Внешний вид электронного модуля без радиатора охлаждения симистора двигателя привода барабана приведен на рис. 2.2.2.

Модуль DMPU включается в общую схему стиральной машины с помощью трех соединителей: CNA, CNB, CNC. Приведем назначение контактов этих соединителей модуля.

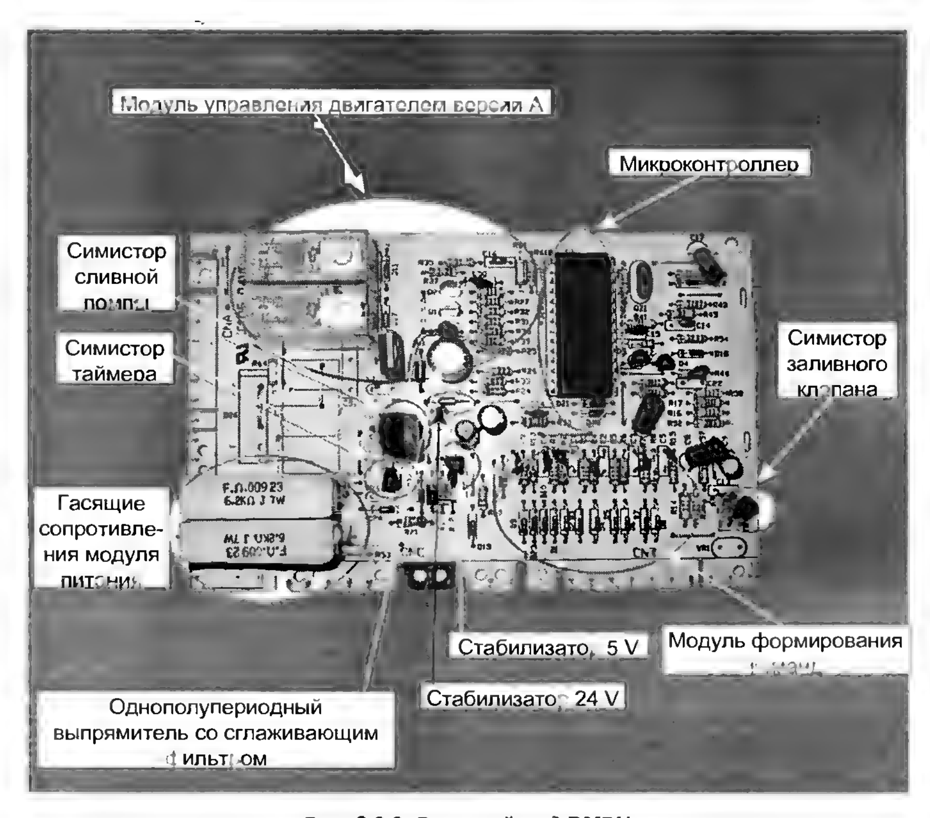


Рис. 2.2.2. Внешний вид DMPU

Соединитель CNA:

A01 — вход сигнала от температурного зонда (терморезистора) о нагреве воды;

A02 — общий провод;

A03 — вход сигнала с тахогенера о скорости вращения барабана;

A04 — общий провод;

A05, A07 — питание статорной обмотки приводного двигателя;

A06 — не используется;

A08, A09 — питание роторной обмотки приводного двигателя;

A10, A11 — цепь термозащиты двигателя.

Соединитель CNB:

B01 — не используется;

B02 — кнопка «дополнительное полоскание» (ER);

B03 — кнопка «останов с водой в баке» (RSS);

B04 — кнопка «отключение центрифуги» (SDE);

B05 — кнопка «экономный режим» (E);

B06 — кнопка «половинная загрузка» (LWS);

B07 — сигнал регулировки скорости отжима;

B08 — сигнал регулировки температуры нагрева воды;

B09 — питание для всех кнопок передней панели;

B10 — общий провод;

B11 — общий провод;

B12 — выход на клапан холодной воды.

Соединитель CNC:

C01 — питание модуля переменным напряжением ~220 В, фаза (F);

C02 — выход на сливную помпу (DPM);

C03 — питание двигателя таймера (TM);

C04 — питание модуля ~220 В, нейтраль (N);

C05 — вход сигнала с датчика уровня воды;

C06 — общая информационная шина переключателей таймера;

C07 — вход с контакта 3T таймера;

C08 — вход с контакта 1T таймера;

C09 — вход с контакта 5T таймера;

C10 — вход с контакта 3B таймера;

C11 — вход с контакта 5B таймера;

C12 — вход с контакта 1B таймера.

Функциональная схема CM

Ardo на основе модуля DMPU

Функциональная схема стиральной машины ARDO на основе электронного модуля DMPU приведена на рис. 2.2.3. Она состоит из следующих элементов:

- микроконтроллера семейства HC05;
- модуля питания;
- модуля формирования команд;
- регулируемого модуля команд;
- модуля температуры;
- модуля тахогенератора;
- модуля контроля верхнего уровня воды;
- модуля управления двигателем;
- модулей управления заливным клапаном, сливной помпой, двигателем таймера;
- модуля защиты.

Рассмотрим подробнее назначение и функционирование элементов микроконтроллера.

Микроконтроллер семейства HC05

Описание микроконтроллера проведем на примере микросхемы MC68HC705P6ACP. Микроконтроллер получает информацию о состоянии узлов стиральных машин через порты ввода и в соответствии с заложенной в нем программой выдает сигналы управления на порты вывода микросхемы.

Микроконтроллер состоит из следующих блоков (см. рис. 2.2.4):

- 8-разрядного процессора;
- внутренней памяти, включающей ОЗУ (176 байт) и однократно программируемого ПЗУ (4,5 кбайт);
- параллельных и последовательных портов ввода/вывода;
- тактового генератора;
- таймера;
- аналого-цифрового преобразователя.

Для управления процессором служат внешние сигналы RESET (выв. 1 U1 на рис. 2.2.3) и IRQ (выв. 2 U1). При поступлении сигнала RESET = лог. «0» происходит сброс всех регистров микроконтроллера в начальное состояние, а при последующей установке RESET = лог. «1» процессор начинает выполнять программу с нулевого адреса ПЗУ. Если запуск процессора обусловлен включением питания или сигналами внутреннего блока контроля функционирования, то процессор сам устанавливает на этом выводе значение сигнала RESET = лог. «0».

Внешними запросами прерывания являются сигналы, поступающие на вход IRQ. Активный уровень сигнала прерывания IRQ (высокий или низкий) задается при программировании микроконтроллера.

Параллельные порты ввода/вывода данных

Для обмена данными с внешними устройствами в микроконтроллере MC68HC705P6A могут использоваться четыре параллельных порта.

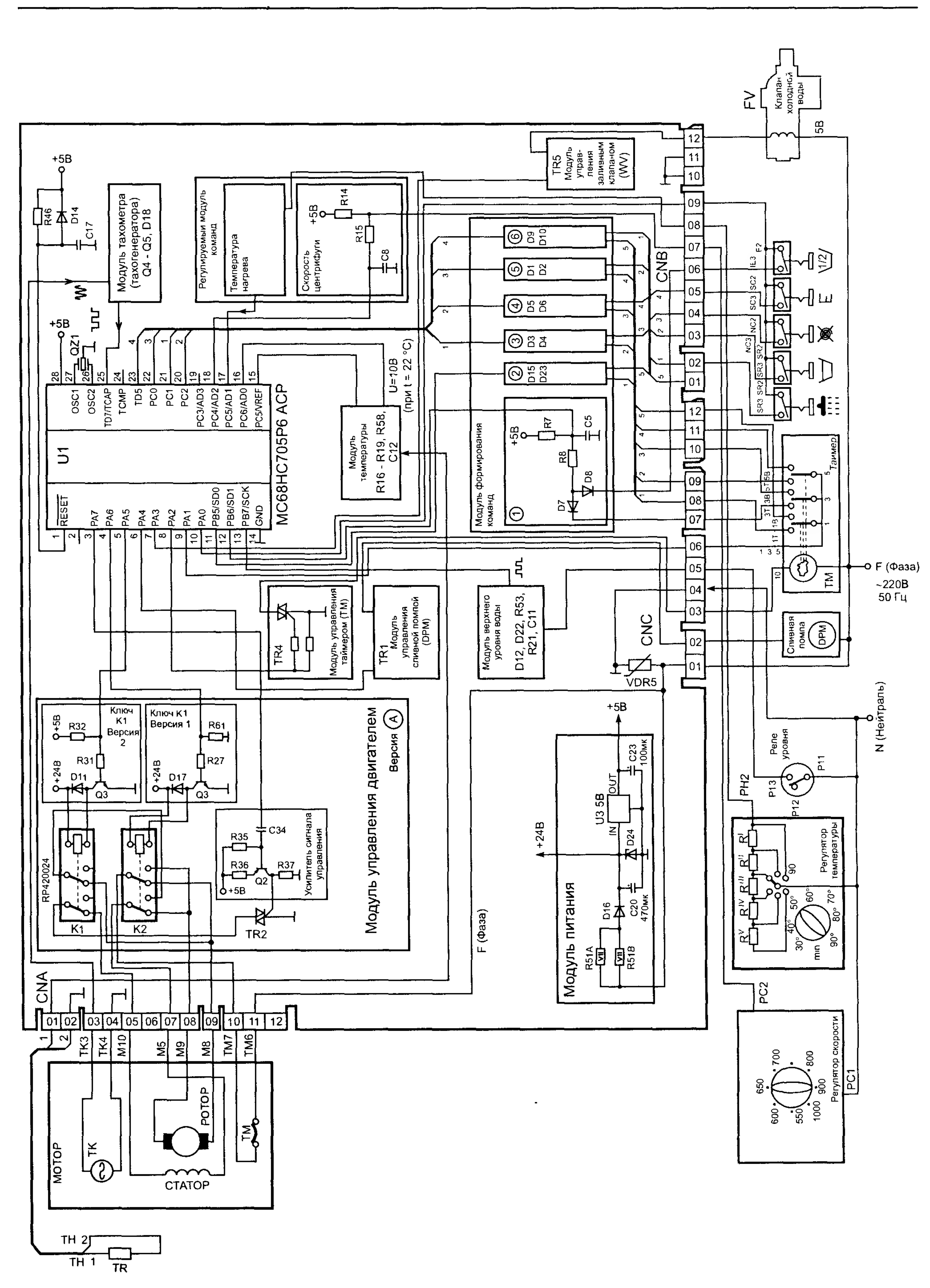


Рис. 2.2.3. Функциональная схема стиральной машины ARDO на основе модуля DMPU

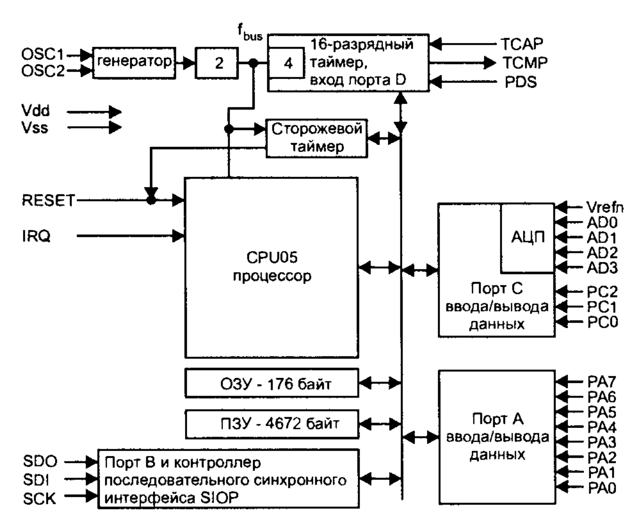


Рис. 2.2.4. Структурная схема микроконтроллера MC68HC705P6A

PA, PB, PC, PD (см. табл. 2.2.1). Двунаправленные порты служат для ввода/вывода (I/O) данных, некоторые порты обеспечивают только ввод (I) или только вывод (O) данных — их функциональное назначение программируется в микроконтроллере.

Выводы некоторых портов (см. табл. 2.2.1) совмещены со входами/выходами других периферийных устройств АЦП (выв. 15—19), таймеров (выв. 24—25), последовательного порта SIOP (выв. 11—13). В процессе начальной установки (при поступлении внешнего сигнала RESET) они запрограммированы на ввод/данных и на их выводах имеется значение лог. «0», при запуске процессора эти выводы программируются в соответствии с программой и могут изменить свое значение на лог. «1», в этом случае они используются для вывода данных. В табл. 2.2.2 приведено назначение портов ввода/вывода микроконтроллера в модуле DMPU.

Последовательные порты ввода/вывода данных

Для последовательного обмена данными в микроконтроллере MC68HC705P6A используется упрощенный вариант синхронного последовательного порта SIOP. Для приема/передачи данных порт использует три вывода порта PB: SDO (выв. 11), SDI (выв. 12) и SCK (выв. 13). Прием и передача каждого бита производится при поступлении положительного фронта синхросигнала SCK, который формируется при в активном состоянии реле уровня воды. Это означает, что микроконтроллер использует команды поступаемые на выв. 11 и 12 только при наличии воды в баке стиральной машины.

Внутренний генератор тактовых импульсов (ГТИ)

Генератор задает формирует тактовые импульсы для синхронизации всех блоков микроконт-

Таблица 2.2.1. Состав и функции параллельных портов микроконтроллера MC68HC705P6A

Параллельные порты			
PA	PB	PC	PD
8 I/O, 8 входов прерываний	3 I/O, 3 вывода SIOP	8 I/O, 4 входа АЦП	1 I/O + 1 I и 1 вход таймера

Таблица 2.2.2. Состав и функции портов ввода/вывода микросхемы MC68HC705P6A в модуле DMPU

Порты ввода/вывода HC05 для DMPU			
PA	PB	PC	PD
8 выходов – PA0-PA4, PA7 (импульсные); PA5-PA6 (потенциальные)	3 входа шина SIOP SDO, SDI, SCK (импульсные)	3 входа PC0-PC2 (импульсные), 4 выхода АЦП AD0-AD3 (потенциальные), 1 вход Vrefh/HC7 (опорное напряжение)	1 вход PD5 1 вход TCAP (импульсные)

роллера. Для его функционирования к выв. 27 и 28 подключен внешний кварцевый резонатор частотой 4 МГц. Частота формируемых внутренних тактовых импульсов $F_t = F_r/2$, где F_r — собственная частота резонатора.

Блок таймера

Микроконтроллеры семейства MC68HC705 имеют в своем составе 16-разрядный таймер, который работает в режимах захвата и сравнения Таймер имеет следующие внешние сигналы:

- вход захвата TCAP (выв. 25), на который подается сигнал с тахогенератора приводного двигателя,
- выход совпадения TCMP (выв. 24), который в электронном модуле DMPU не используется.

В режиме захвата поступление сигнала на вход TCAP таймера вызывает его запись в регистр счетчика. Последующая запись в регистр позволяет определить время поступления сигнала. Это позволяет определить скорость вращения ротора приводного двигателя.

В режиме сравнения производится запись определенного числа в регистр сравнения. Когда содержимое счетчика становится равным заданному числу, формируется сигнал совпадения на выходе TCMP, в зависимости от ситуации значение может принимать значение лог. «0» или лог. «1».

Использование таймера блока совместно с блоком прерываний позволяет измерять временные интервалы между событиями, формировать сигналы с заданной задержкой, периодически выполнять необходимые подпрограммы, формировать импульсы заданной частоты и длительности, а также другие процедуры.

Аналого-цифровой преобразователь

В состав микроконтроллера MC68HC705P6A входит 4-канальный АЦП: AD0-AD4 (выв. 16—19). Для функционирования АЦП необходимо опорное напряжение, оно формируется модулем температуры — Vrefh и Vrl. В MC68HC705P6A опорное напряжение Vrefh подключается к выв. PC7 (выв. 15), а Vrl соединено с общим проводом (выв. 14).

Поступающие на входы AD0-AD3 напряжения Vвх должны находиться в диапазоне Vrefh > Vвх > Vrl. Для модуля DMPU значение входного напряжения следующее: 2,8 В > Vвх > 0 В.

Микроконтроллер питается напряжением 5 В и работает в расширенном температурном диапазоне –40...+85 °С.

Так как микроконтроллер изготовлен по КМОП-технологии, он имеет малое энергопотребление (в рабочем режиме — 20 мВт и 10 мВт — в режиме ожидания) на тактовой частоте F_t = 2,1 МГц.

Входные сигналы, поступающие на микроконтроллер модуля DMPU от элементов стиральной машины имеют вид импульсных, потенциальных (уровни ТТЛ) и аналоговых сигналов. Выходные сигналы имеют логический или импульсный вид Импульсные выходные сигналы микроконтроллера используются для управления узлами на симисторах, а логические — транзисторными ключами.

Тип микросхем, используемых в модулях DMPU: MC68HC705P6CP или SC527896CP.

Модуль питания

Модуль питания (МП) предназначен для преобразования переменного напряжения 220 В в постоянные стабилизированные напряжения 24 и 5 В. Напряжение 24 В используется для питания исполнительных реле K1 и K2 модуля управления двигателем, а напряжение 5 В — для питания микроконтроллера и остальных элементов схемы. МП построен по схеме бестрансформаторной схеме, в составе которой имеются гасящие резисторы R51A, R51B, выпрямитель на элементах D16, C20 и стабилизаторы напряжения DZ4 (24 В) и U3 (5 В).

Модуль формирования команд

Этот модуль (рис. 2.2.3) предназначен для приема команд от узлов, задающих режим работы стиральной машины (таймер, кнопки дополнительных функций), их преобразования и передачи на соответствующие входы микроконтроллера U1.

Модуль состоит из шести однотипных каскадов, выполненных по схеме диодных ключей. Каждый каскад имеет два входа и один выход На один из входов поступает сигнал команды от таймера, на другой — сигнал от соответствующей кнопки дополнительных функций. На выходах каскадов формируются следующие сигналы:

- 1-й каскад (диоды D7-D8) формирует сигнал SDO, который поступает на последовательный порт синхронного интерфейса SIOP;
- 2-й каскад (диоды D15-D23) формирует сигнал SDI, который поступает на последовательный порт синхронного интерфейса SIOP;
- 3-5-й каскады (диоды D3-D4, D5-D6, D1-D2) формируют сигналы на входах параллельного порта PC0-PC2;
- 6-й каскад (диоды D9-D10) формирует на выходе сигнал параллельного порта PD5.

Исходя из входных сигналов МК U1 формирует сигналы на выходах параллельного порта

PA0-PA7 для управления элементами и узлами стиральной машины в соответствии с выбранной программой.

Регулируемый модуль команд

Модуль (рис. 2.2.3) предназначен для преобразования механического положения регуляторов температуры и скорости отжима в соответствующие аналоговые напряжения. В его составе имеются согласующие схемы (резисторные делители) в цепях выбора температуры нагрева воды и скорости центрифуги.

Регуляторы скорости или температуры представляют собой коммутируемые наборы постоянных резисторов, включенных в среднюю точку делителей скорости (температуры) с которых и происходит считывание выходных напряжений.

Совместная работа узлов

В соответствии с положением ручки регулятора скорости и кода команды, поступившей с модуля формирования команд на вход AD2 (выв. 18 U1) микроконтроллера поступает аналоговый сигнал. Он преобразуется АЦП в цифровой код, на основании которого МК U1 выдает соответствующие выходные сигналы на изменение оборотов вращения центрифуги на фазе отжима. В режиме стирки шерсти модуль формирования команд выдает команду, в соответствии с которой отжим происходит на пониженных оборотах. При включении режима «без отжима» выход на любую скорость отжима исключен.

В некоторых моделях стиральных машин вместо ручки плавной регулировки скорости отжима установлена кнопка «Low/High Speed» (обозначение на схемах — «МС»), которая включает два режима отжима. Исходя из этих изменений микроконтроллер U1 программируется производителем под конкретную конфигурацию стиральной машины.

При наличии на входе AD1 (выв. 17 U1), АЦП переводит его в цифровой код команды и сравнивает его с кодом сигнала на входе AD0 (выв. 16).

На основании сравнения кодов поддерживается заданная температура воды в баке при выполнении следующих операций:

- ДЕЛИКАТНАЯ СТИРКА при температуре до 65 °С;
- ИНТЕНСИВНАЯ СТИРКА при температуре свыше 65 °С с последующим доливом воды (если температура превысит 70 °С).

Необходимо следующую особенность машин с модулем DMPU. Сам модуль непосредственно не коммутирует питание ТЭНа — это делает командоаппарат. Модуль управляет работой нагревательного элемента следующим образом: если необходим нагрев воды в баке, микроконтроллер в составе модуля переводит командоаппарат (посредством включения его двигателя) в положение, когда соответствующие контактные группы замкнут цепь питания ТЭНа. Как только температура воды достигнет выбранного значения, включается мотор командоаппарата, размыкается цепь питания ТЭНа и далее выполняется процесс стирки в соответствии с выбранной программой.

Модуль температуры

Модуль совместно с терморезистором TR, установленным в крышке бака стиральной машины, вырабатывает напряжение, пропорциональное температуре воды, которое поступает на вход АЦП (AD0, выв. 16 U1).

Кроме того, модуль формирует опорное напряжение Vrefh (2,8 В), необходимое для работы АЦП, и подает на вход U1 (выв. 15).

Модуль тахометра

Модуль предназначен для преобразования переменного синусоидального напряжения с изменяемой амплитудой и частотой, поступающего с выхода тахогенератора приводного двигателя, в последовательность прямоугольных импульсов фиксированной амплитуды. В состав модуля входят диод D18 и транзисторы Q4, Q5.

Совместная работа узлов

Тахометр представляет собой маломощный, бесщеточный генератор с ротором (постоянный магнит), закрепленным на роторе приводного двигателя машины. При вращении ротора тахометра, в статорной обмотке наводится переменная ЭДС с частотой и напряжением, пропорциональным его скорости вращения. Сигнал с тахометра поступает на соединитель A03 модуля DMPU и далее — на вход модуля тахометра, в котором преобразуется в последовательность прямоугольных импульсов положительной полярности амплитудой 5 В и частотой, пропорциональной скорости вращения двигателя. Преобразованный сигнал далее поступает на блок таймера микроконтроллера U1 в виде сигнала TCAP (выв. 25 U1).

Работая в режиме захвата, таймер фиксирует время поступления каждого последующего импульса положительной полярности по отношению к предыдущему и по нему определяется скорость вращения приводного двигателя. Чем меньше время следования импульсов, тем выше скорость вращения. Оценивая время следования

импульсов и коды команд на входе портов РВ, РС и PD микроконтроллер, в соответствии с записанной в ПЗУ программой, вырабатывает сигналы управления двигателем, которые с выходов РА7-5 (выв. 3-5 U1) поступают на вход модуля управления двигателем. Выходной сигнал РА7 управляет скоростью вращения двигателя, за счет изменения времени поступления отпирающих импульсов симистора. Выходные сигналы РА6, РА5, в зависимости от версии исполнения модуля управления двигателем, обеспечивают реверсивное движение и останов двигателя в соответствии с выполняемой операцией.

В режиме сравнения таймер работает только во время операции отжима: он сравнивает периоды поступления импульсов TCAP от модуля тахометра — постоянство периодов говорит о равномерности вращения барабана и сбалансированности белья в стиральной машине. Если фиксируется дисбаланс, то микроконтроллер возвращает операцию на этап раскладки белья — таких попыток может быть до шести, после чего отжим происходит с меньшим числом оборотов.

Модуль верхнего уровня воды

Модуль предназначен для формирования импульсов SCK положительной полярности, обеспечивающих считывание сигналов SDO и SDI на входе последовательного интерфейса SIOP.

Модуль выполнен по схеме диодного ключа и ограничителя на элементах D12, D22, R53, R21 и R24.

Совместная работа узлов

При замыкании контактов Р11-Р13 реле уровня воды на резисторе R53 (1 МОм) происходит падение переменного напряжения, в результате формируется сигнал SCK. Считывание микроконтроллером сигналов SDO и SDI, поступающих с каскадов 1 и 2 модуля формирования команд, возможны только при поступлении положительного полупериода сигнала SCK, формируемого модулем верхнего уровня воды.

Модуль управления двигателем

Модуль предназначен для усиления и преобразования выходных сигналов микроконтроллера U1 для управления работой приводного двигателя.

В состав модуля входят следующие узлы (рис. 2.2.3):

- управляющие ключи и реле К1, К2;
- усилитель сигнала управления симистора TR2;
- симистор приводного двигателя (TR2).

В зависимости от модификации модуля DMPU существует несколько модификаций схем модулей управления двигателем. Условно назовем их версией А и версией В. Эти изменения приведены в табл. 2.2.3.

Схема модуля управления двигателем версии А приведена на рис. 2.2.3, а версии В — на рис. 2.2.5.

Рассмотрим взаимодействие модуля управления двигателя с другими устройствами на примере версии А, используемой в модификации Н7 DMPU (рис. 2.2.3).

Ключ управления реле К1 (версия 2)

Ключ управления реле К1 выполнен на транзисторе Q3, нагрузкой которого является обмотка реле К1. Диод D11 подключен параллельно обмотке реле, он защищает транзистор Q3 от пробоя. Ключ питается напряжениями 24 и 5 В. В исходном состоянии транзистор Q3 закрыт, реле К1 обесточено и своими контактами К1.1 последовательно соединяет статор двигателя с ротором и с верхним по схеме выводом симистора TR2. При поступлении на базу Q3 сигнала лог. «1» транзистор открывается, реле К1 срабатывает и своими контактами К1.1 и К1.2, разрывает цепь питания приводного двигателя.

Таблица 2.2.3. Разновидности комплектации модуля DMPU

Модификация модуля DMPU	Тип микроконтроллера U1	Версии ключевых каскадов		Версия модуля управления двигателем	Тип используемых реле
		Коммутации реле К2	Коммутации реле К1		
Н7	MC68HC705P6A	Версия 1	Версия 2	Версия А	RP420024
Н8	SC527896CP	Версия 2	Версия 1	Версия А	RP420024
Н8	SC527896CP	Версия 1	Версия 2	Версия А	AJW7212
Н8 1	MC68HC705P6A	Версия 1	Версия 2	Версия В	AJS1312

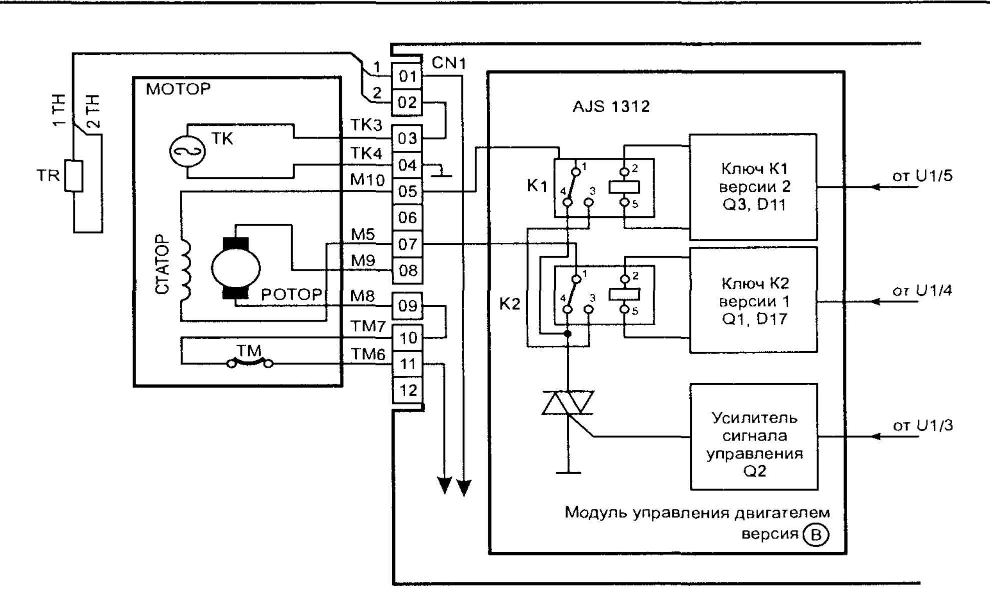


Рис. 2.2.5. Схема модуля управления двигателем (версия B)

Ключ управления реле K2 (версия 1)

Ключ управления реле K2 выполнен на транзисторе Q1 по аналогичной схеме, за исключением цепи смещения базы Q1. В исходном состоянии ключ закрыт и контакты реле K2.1 и K2.2 включают обмотку ротора в цепь питания двигателя таким образом, при котором вывод статора (M5) соединен с выводом ротора M9, а другой вывод ротора M8 — через контактную группу K2.2 и термозащиту двигателя (TM7-TM8) соединяется с фазой сети (обозначена буквой «F»). При таком включении ротора и статора вращение приводного двигателя происходит по часовой стрелке. При поступлении на вход ключа лог. «1», он открывается, реле своими контактами K2.1 и K2.2 через контакты реле K1.2 изменяет схему включения ротора. Статор M5 соединяется с ротором M8, а ротор M9 через контактную группу K2.2 и термозащиту двигателя (TM7-TM8) соединяется с фазой сети. Такое включение изменяет направление протекания тока в роторной обмотке двигателя и направление его вращения (против часовой стрелки).

Схемы ключевых каскадов версий 1 и 2 приведены на рис. 2.2.6 и 2.2.7. Обе версии ключа открываются сигналами лог. «1» поступающими с выв. 5 и 4 микроконтроллера U1.

Сигнал с выв. 5 (PA5) поступает только для разрыва цепи питания между ротором и статором двигателя. Сигнал с выв. 6 (PA6) обеспечивает режим реверсивного вращения барабана в режиме стирки и раскладки белья.

Усилитель сигнала для управления симистором TR2

Усилитель предназначен для согласования выхода PA7 микроконтроллера U1 (выв. 3) с управляющим электродом симистора TR2. Усилитель выполнен на транзисторе Q2. Изменение фазы отпирания симистора TR2 приводит к изменению питающего напряжения на двигателе, а значит и изменяется скорость вращения ротора двигателя. Максимальная скорость вращения двигателя программируется в микроконтроллере U1 производителем. Именно этим однотипные модели СМА и отличаются (пример модели A800X и A1000X серийные номера которых начинаются 200020XXXXX или 0020XXXXX). Любители апгрейдов могут легко увеличить скорость отжима с 800 до 1000, заменив свой электронный модуль на модуль от «шустрого близнеца» на 1000 оборотов.

Модуль управления двигателем (версия B)

Модуль (рис. 2.2.5) мало отличается от модуля версии А, за исключением нескольких моментов.

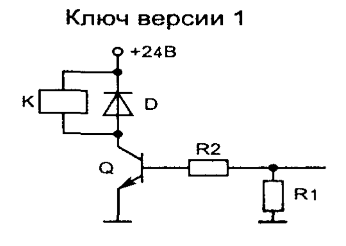


Рис. 2.2.6. Схема ключа версии 1

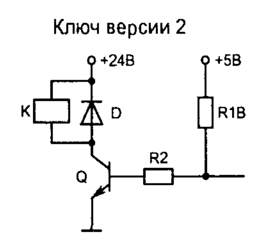


Рис. 2.2.7. Схема ключа версии 2

Основные отличия заключаются в коммутации реле К1 и К2, изменена программа их работы: если в версии А, при закрытых Ключах К1 и К2 двигатель начинал вращение при поступлении сигнала на управляющий электрод TR2, то в этом варианте цепь питания двигателя разорвана. Последовательное соединение обмоток ротора и статора возможно только в случае, когда одно из реле включено, а другое выключено. Реверсивное вращение ротора двигателя обеспечивается сменой состояний на противоположное.

Модули управления заливным клапаном, сливной помпой, двигателем таймера

Модуль управления двигателя таймера (TM) предназначен для коммутации двигателя таймера по сигналу с выв. 8 (PA2) микроконтроллера U1. Модуль выполнен на симисторе TR4, включенном последовательно с нагрузкой (двигателем таймера) в цепь питания 220 В. Амплитуды входного сигнала достаточно для откывания TR4, а с него сетевое напряжение поступает на двигатель таймера, который начинает свое вращение и переводит кулачковый механизм таймера в другое положение, тем самым замыкая другие контакты контактных групп 1,3 и 5. Таким образом происходит смена кода операции.

По аналогичной схеме построены и модули управления сливной помпой и заливным клапаном.

Модуль управления сливной помпой (DPM) выполнен на симисторе TR1, управляется импульсами с выв. 6 (PA4) U1.

Модули управления заливным клапаном (WV) выполнен на симисторе TR5, управляется импульсами с выв. 7 (PA3) U1.

Защита модуля DMPU

Для защиты электронного модуля от высокого уровня сетевого напряжения, в нем установлен варистор VR5, подключенный параллельно контактам 01 и 04 соединителя CNC, через который питается весь модуль DMPU.

Проверка и ремонт модуля DMPU

Перед тем как приступить к ремонту модуля DMPU, необходимо иметь полную картину неисправности. Лучше всего провести тестирование модуля на стиральной машине, запустив программу автотеста.

Автотест

Программу автотеста можно проводить на любой модели стиральной машины, где используются описанные выше модификации модулей. Нельзя тестировать модули DMPU на моделях машин с асинхронными двигателями, высокоскоростными моделями (свыше 1000 об/мин) и на моделях «Ardo S1000X», произведенных до декабря 1999 года.

Перед запуском автотеста необходимо перевести СМ в следующее состояние.

- устанавливают программатор в положение 30 до щелчка (предпоследнее перед STOP на программе «Хлопок»);
- регулятор температуры устанавливают в положение 0;
- отжимают все кнопки на передней панели СМ,
- вода должна отсутствовать в баке;
- люк должен быть закрыт.

Для запуска автотеста включают питание СМ — если нет замыкания в температурном зонде и он не отсоединен, барабан вращается со скоростью 45 об/мин, в противном случае стоит на месте.

Поворачивают ручку регулятора температуры в положение 40°С — барабан вращается со скоростью 250 об/мин, включается сливная помпа и подается напряжение на двигатель таймера. На дальнейшее проведение теста отводится 2 минуты, по истечению которых тест останавливается

Если необходимо пропустить тест кнопок, следует повернуть ручку регулятора температуры в положение 0. В ходе выполнения этой части теста достигается максимальная скорость работы центрифуги.

Для тестирования кнопок и цепей дополнительных функций следует нажимать их в соответствии с указанной последовательностью, иначе создается условие для ошибки и приводной мотор вращаться не будет

При нажатии кнопки половинной загрузки скорость вращения барабана изменяется от 250 до 400 об/мин.

При нажатии кнопок полоскания 3 или 4 скорость вращения барабана изменяется от 400 до 500 об/мин.

При нажатии кнопки останова с водой в баке скорость вращения барабана изменяется от 500 до 600 об/мин.

При нажатии кнопки экономичной стирки скорость вращения барабана изменяется от 600 до 720 об/мин.

При нажатии кнопки повышенного уровня воды скорость вращения барабана изменяется от 720 об/мин до максимальной.

В случае если на тестируемой стиральной машине не оказалось одной из перечисленных кно-

пок, для продолжения теста нажимают и сразу же отпускают кнопку отключения центрифуги.

Примечание. *Кнопка отключения центрифуги и регулятор скорости центрифуги начинают правильно функционировать только спустя 3 с после окончания последовательности операций*

Данный автотест позволяет проверить работу всех узлов стиральной машины, за исключением заливного клапана, ТЭНа и реле уровня.

Для проверки заливного клапана и реле уровня используется программа 1.

Проверка модуля DMPU с помощью измерительных приборов

Модуль DMPU можно проверить в автономном режиме. Для этого необходимо собрать схему в соответствии с рис. 2.2.8. Перед тестированием модуля необходимо проверить:

- целостность печатного монтажа платы;
- качество пайки, особенно мощных элементов (симисторы, резисторы R51);
- отсутствие поврежденных элементов.

Обязательно проверяют резисторы R51 (два больших керамических), включенных параллельно. Сопротивление параллельно выключенных резисторов должен составлять 3,1 кОм. Распространенный дефект модуля, когда один или оба резистора в обрыве.

В заключение, не выпаивая стабилизатор напряжения U3 (5 В), проверяют сопротивление между его выводами. При обнаружении короткого замыкания хотя бы одного из переходов, стабилизатор заменяют.

Тестирование модуля DMPU без подключения к стиральной машине

Поясним порядок сборки схемы для тестирования модуля DMPU.

Подключают к конт A01-A02 резистор сопротивлением 5 кОм, к A05-A07 — лампу 220 В/60 Вт. Кроме того, устанавливают перемычки на между конт. A08 и A09, A10 и A11. Затем устанавливают одну из указанных ниже перемычек на соединителе CNC:

а) для проверки общего теста;

б) для тестирования программы залива воды;

с) для тестирования программы слива воды

Напряжение питания 220 В подается на модуль через контакты C01 и C04.

Порядок тестирования с перемычкой «а» приведен в табл. 2.2.4.

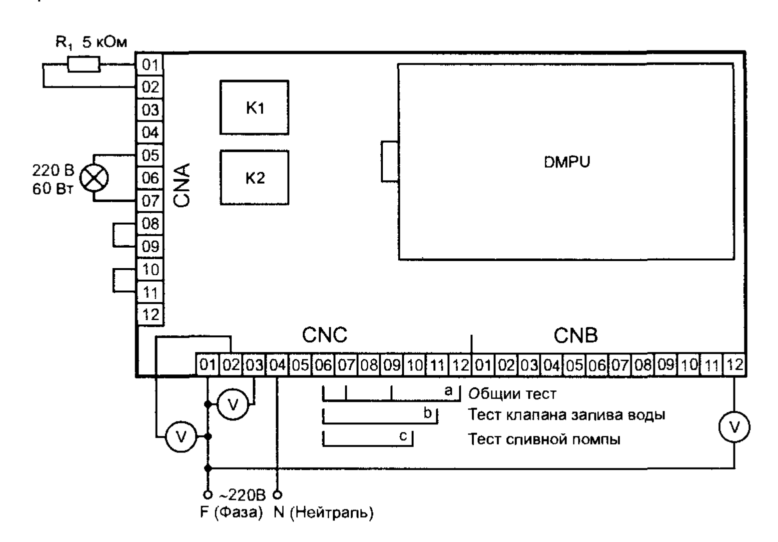


Рис. 2.2.8. Схема тестирования модуля DMPU в автономном режиме

Таблица 2.2.4. Результат общего теста с разной комплектацией модуля управления (перемычка «а»)

Тип реле в модуле DMPU	Поведение модуля при тесте
AJS1312	После срабатывания реле яркость свечения лампы плавно растет (в пределах нескольких секунд), затем она непрерывно светится с максимальной яркостью (в пределах нескольких секунд) и резко выключается, через несколько секунд яркость свечения лампы медленно растет Процедура повторяется 4 раза
AJW7212	После трех срабатываний реле яркость свечения лампы плавно растет (в пределах нескольких секунд), затем она непрерывно светится с максимальной яркостью (в пределах нескольких секунд) и резко гаснет, через несколько секунд лампа медленно загорается Процедура повторяется 4 раза
RP420024	После двух срабатываний реле яркость свечения лампы плавно растет (в пределах нескольких секунд) Далее тест повторяется 4 раза

В зависимости от версии прошивки микроконтроллера время выполнения каждого шага теста и пазу между ними могут изменяться в диапазоне от 6 до 20 с. По окончании теста между контактами С01 и С03 соединителя CNC появляется напряжение 220 В.

Данный тест позволяет проверить исправность микроконтроллера и, частично, — блока питания, модуля управления двигателем, модуля формирования команд, системы регулирования скорости вращения двигателя и модуля управления таймером

Такое поведение модуля во время теста объясняется тем, что на него не поступают импульсы с тахометра и система это воспринимает как отсутствие вращения ротора. В результате контроллер плавно увеличивает напряжение, подаваемого на двигатель. Если после этого система не получила импульсы с тахометра, питание с двигателя снимается и через несколько секунд делается повторная попытка. После 4-ой попытки модуль выдает питание на двигатель таймера для перехода к новому коду операции — стирке. На новой операции все повторяется до тех пор, пока программатор не дойдет до положения STOP.

Такое поведение стиркой машины можно реально наблюдать, когда хозяйка жалуется на то, что машина все делает, а барабан не вращается. Однозначно ставить диагноз, что неисправен модуль нельзя, так как может быть неисправен двигатель (износ щеток). Следует также отметить, что к результатам автотеста на самой машине нужно относиться осторожно, и использовать их можно лишь после того, как проверены все взаимодействующие с модулем элементы и узлы.

Тестирование с перемычкой «b» позволяет проверить модуль управления заливным клапаном — между контактами С01 (CNC) и В12 (CNB) должно быть напряжение 220 В.

Тестирование с перемычкой «с» схемы позволяет проверить модуль управления сливной помпы — между контактами С01 и С02 (CNC) должно быть напряжение 220 В.

Если ни один тест не запускается, необходимо проверить наличие напряжений 24 и 5 В на выходе модуля питания. При наличии лог. «1» на выв. 4 и 5 U1 в соответствии с модификацией модуля управления двигателем (если есть несоответствие по выходам сигналов РА5-6), не торопитесь считать, что, неисправен микроконтроллер — может быть ситуация, когда это вызвано неправильной комбинацией входных сигналов на U1.

Примечание. *Чтобы не повредить МК U1, все измерения на его выводах необходимо проводить прибором с большим входным сопротивлением*

Силовые элементы, используемые в модуле DMPU

Типы симисторов, используемых в модуле DMPU приведены в табл. 2.2.5.

Таблица 2.2.5. Типы симисторов, используемых в модуле DMPU

Тип симистора	Тип корпуса
BTB24	TO-220
BтB16	TO-220
BTB08	TO-220
BTB04	TO-220
BT134	SOT-82
Z00607	TO-92

Внешний вид и цоколевка симисторов в корпусах ТО-220, ТО-92 и SOT-82 приведены на рис. 2.2.9—2.2.11.

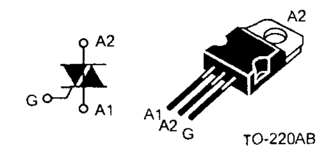


Рис. 2.2.9

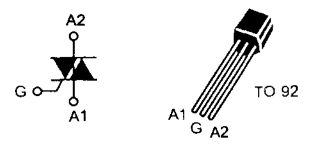


Рис. 2.2.10

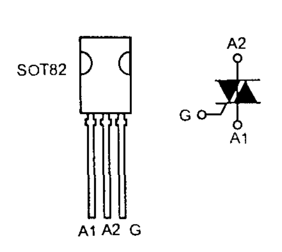


Рис. 2.2.11

Симисторы проверяют омметром, при этом проводимость должна быть только между выводами А1 и G (1 и 3 для SOT-82).

Внешний вид и цоколевка транзисторов ВС337 и ВС327, используемых в модуле, показана на рис. 2.2.12, а стабилизатора 5 В (LM78L05 или KA78L05A) на рис. 2.2 13.

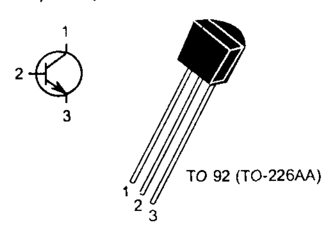


Рис. 2.2.12

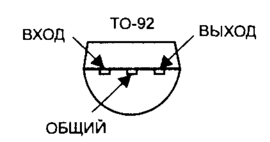


Рис. 2.2.13

В модуле используются диоды типа: 1N4148 и 1N4007.

Часто встречающиеся дефекты элементов в модуле DMPU

Модуль питания:

- обрыв сопротивлений R51 (A, B);
- выход из строя стабилизатора U3;
- выход из строя стабилитрона DZ4 (короткое замыкание);
- обрыв варистора VDR5.

Модуль управления двигателем:

- выход из строя реле K1, K2;
- выход из строя симистора TR2.

Модуль формирования команд:

- выход из строя диодов D1-D6, D9-10, D15, D23.

Модули управления нагрузками (таймера, заливным клапаном и сливной помпой):

- выход из строя симисторов TR1, TR4, TR5;
- обрыв дорожек печатного монтажа в силовых цепях.

Кроме того, часто неработоспособность модуля DMPU может быть связана с подгоранием контактов соединителей CNA, CNB и CNC.

Глава 3
Стиральные машины ARISTON и INDESIT

3.1. Коды ошибок стиральных машин ARISTON и INDESIT с системой управления EVOII

Общие сведения

Как известно, большинство современных стиральных машин имеют систему диагностики, которая фиксирует возникшие в процессе работы сбои и отображают их в виде кодов ошибок на панели управления. Кроме того, эта система позволяет выполнять программы автотестирования, с помощью которых можно проверить работоспособность СМ в различных режимах. Система диагностики облегчает поиск и устранение возможных дефектов СМ, возникающих в процессе эксплуатации этих машин.

Эта система имеется и в современных стиральных машинах с электронными системами управления компании INDESIT COMPANY (прежнее название компании — MERLONI).

Во всех линейках СМ этой компании с устаревшей системой управления EVO-I коды ошибок определялись по количеству миганий светодиодного индикатора (в сериях). Например, если индикатор мигает 5 раз через короткие промежутки, а через паузу цикл миганий повторяется, это соответствует коду ошибки F05. Расшифровка кода ошибки уже не представляет труда, например, для F05 — это проблемы со сливом воды (помпа, засор в тракте слива, прессостат). Обычно, при возникновении ошибок в этих СМ, ручка командоаппарата начинала вращаться и выполнение текущей программы стирки прекращается. Подробное описание электронных модулей EVO-I приведено в разделе 3.2.

В СМ, выполненных на основе системы управления EVO-II все несколько сложнее. Так как эти машины различаются, как по набору выполняемых функций, так и конструктивно (например, разные панели управления), на некоторых бюджетных СМ (без дисплея, например, в моделях серии AVL и др.) многие ремонтники испытывают затруднения с порядком считывания кодов ошибок. Коды в них вычисляются по комбинации свечения определенных светодиодных индикаторов Проще всего считываются коды ошибок на моделях с дисплеем (например, машинки линейки AVD и др). Они отображаются непосредственно на индикаторе.

Коды ошибок на СМ INDESIT и ARISTON линеек EVO-I/II также можно считать с помощью специального диагностического ключа (SAT), который подключается к сервисному разъему СМ Ключ также позволяет проводить тестирование СМ в различных режимах: как в автономном, так и под управлением внешнего персонального компьютера.

Рассмотрим подробнее процесс считывания кодов ошибок в СМ INDESIT, ARISTON линеек EVO-II без использования диагностического ключа.

Коды ошибок и порядок их считывания

Как отмечалось выше, коды ошибок в СМ EVO-II с дисплеем (линейка AVD) отображаются на ЖК индикаторе 1 (рис 3.1.1).

На рис. 3.1.2 приведен вид передней панели СМ линейки AVL. Коды ошибок в этом случае считываются по свечению индикатора ОТЖИМ (LED 4) и подсветки кнопок ТАЙМЕР ОТСРОЧКИ (КН 1), СУПЁР СТИРКА (КН 2), БЫСТРАЯ СТИРКА (КН 3) и ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ПОЛОСКАНИЕ (КН 4).

Собственно, «секрет» определения кодов ошибок на панелях управления СМ EVO-II со светодиодной индикацией достаточно прост Каждый индикатор — это разряд кода ошибки в

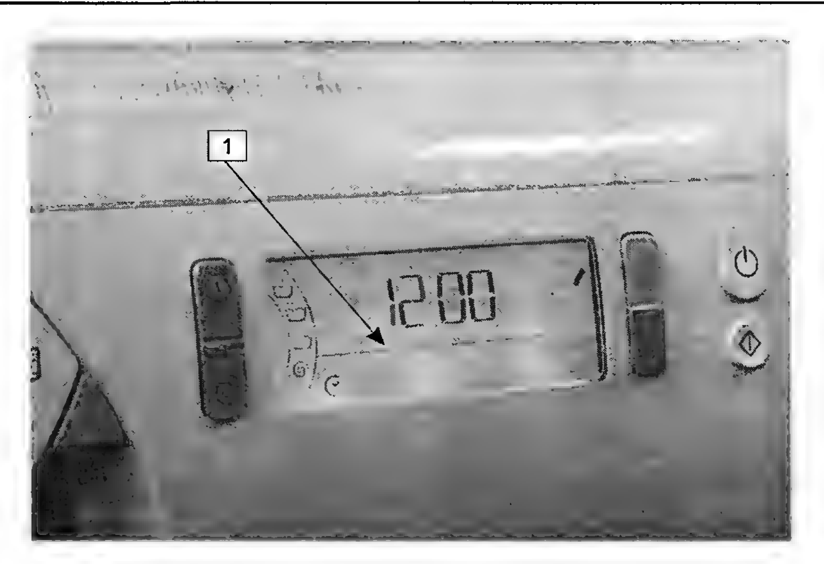


Рис. 3.1.1. Передняя панель СМ EVO с дисплеем (линейка AVD)

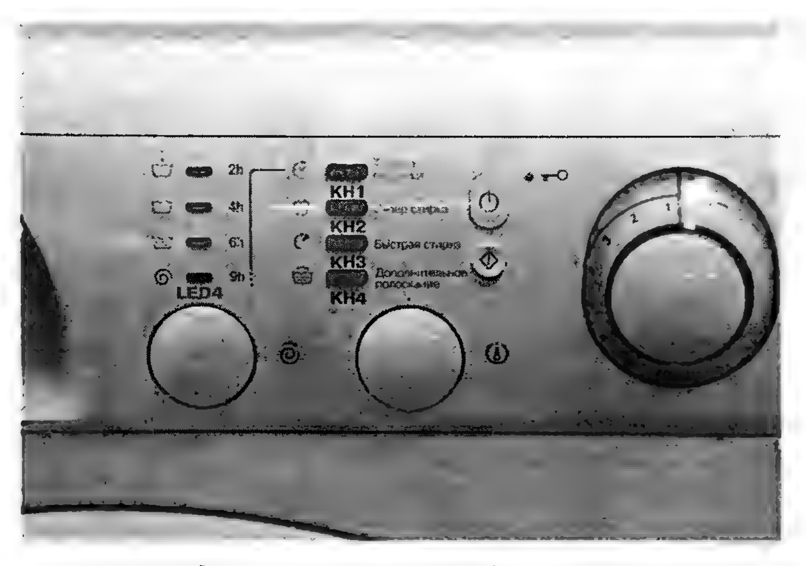


Рис. 3.1.2. Передняя панель СМ EVO-II с индикаторами (линейка AVL)

двоичной системе счисления. Сам процесс вычисления номера кода ошибки заключается в том, чтобы установить соответствие определенных индикаторов конкретным разрядам двоичного кода и перевести этот код в десятичную систему счисления.

В нашем случае (рис. 3.1.2), индикатор КН 4 соответствует первому разряду двоичного кода, КН 3 — второму, КН 2 — третьему, КН 1 — четвертому, а LED 4 — пятому разряду.

Если в качестве примера вернуться к коду ошибки F05, то цифра 5 в двоичном коде будет иметь вид: 00101 (5 разрядов, светятся индикаторы КН 2 и КН 4).

И все же, чтобы не утомлять читателей переводом чисел из одной системы счисления в другую, приведем универсальную таблицу (табл. 3.1.1) для определения кодов ошибок.

На рис. 3.1.3 показан еще один вариант панели управления СМ. Несмотря на то, что комбинация индикаторов (кнопок с индикаторами) здесь иная, коды ошибок считываются также, как и в предыдущем случае обозначения индикаторов (КН 1 — КН 4, LED 4) такие же.

Следующая линейка СМ — Low-End. Вот уж где нас захотели запутать, но не тут то было — очередную «шпаргалку» иллюстрируют рис. 3.1.4 и табл. 3.1.2.

Ну а теперь остановимся подробнее на кодах ошибок приведенных в табл. 3.1.1, то есть выясним причины неисправностей и способы их устранения (стиральной машины). Собственно, вся эта информация сведена в табл. 3.1.3.

Примечание. *Хочется отметить, что многие начинающие ремонтники при появлении любого кода ошибки сразу стараются заново прошить содержимое микросхемы энергонезависимой памяти EEPROM электронного модуля Чтобы лишний раз не делать эту операцию, обратите внимание на колонку ПРИМЕЧАНИЕ в табл 3 1 3*

Таблица 3.1.1. Коды ошибок СМ EVO-II (линейки AVD и AVL)

Код ошибки	Возможные причины	Свечение индикаторов (– не светится, + светится)				
		LED 4	КН 1	КН 2	КН 3	КН 4
F01	Короткое замыкание симистора управления приводным мотором	–	–	–	–	+
F02	Тахогенератор не формирует сигнал о вращении приводного мотора (цепь датчика может быть в обрыве или короткозамкнута). Еще одна причина подобной ошибки – если приводной мотор заблокирован	–	–	–	+	–
F03	Цепь датчика температуры (NTC) в обрыве или коротком замыкании	–	–	–	+	+
F04	Датчик уровня (прессостат) одновременно формирует сигналы «ПУСТОЙ БАК» и «ПЕРЕПОЛНЕНИЕ»	–	–	+	–	–
F05	После выполнения программы слива датчик уровня не формирует сигнал «ПУСТОЙ БАК» (не работает сливной насос, засорен тракт слива, неисправен датчик уровня)	–	–	+	–	+
F06	Не распознан код программы (ошибка кнопок на передней панели)	–	–	+	+	–
F07	Отсутствует нагрев ТЭНа (ошибка может появиться из-за того, что ТЭН не погружен в воду)	–	–	+	+	+
F08	«Залипание» контактной группы реле ТЭНа, неисправен ТЭН или его проводка (утечка на корпус)	–	+	–	–	–
F09	Ошибка (сбой) содержимого энергонезависимой памяти EEPROM	–	+	–	–	+
F10	Одновременное отсутствие сигналов с датчика уровня ПОЛНЫЙ БАК и ПУСТОЙ БАК	–	+	–	+	–
F11	Отсутствует напряжение питания на сливном насосе (цепь питания насоса в обрыве)	–	+	–	+	+
F12	Отсутствует связь между модулем индикации и электронным контроллером	–	+	+	–	–
F13	Цепь датчика температуры сушки в обрыве или коротком замыкании	–	+	+	–	+
F14	Не работает ТЭН сушки (только для СМ с сушкой)	–	+	+	+	–
F15	Неисправно реле ТЭНа сушки (только для СМ с сушкой)	–	+	+	+	+
F16	Заблокирован барабан (только в СМ с вертикальной загрузкой)	–	–	–	–	–
F17	На замок дверцы люка не подается питание или дверца открыта	+	–	–	–	+
F18	Ошибка связи между микросхемами контроллера и DSP (процессор управления асинхронным приводным мотором) на основном электронном модуле	+	–	–	+	–

Таблица 3.1.2. Коды ошибок СМ EVO-II (линейка Low-End)

Код ошибки	LED 1	LED 2	LED 3	КН 1	КН 2
F01	мигает	–	–	–	–
F02	–	мигает	–	–	–
F03	мигает	мигает	–	–	–
F04	–	–	мигает	–	–
F05	мигает	–	мигает	–	–
F06	–	мигает	мигает	–	–
F07	мигает	мигает	мигает	–	–
F08	–	–	–	мигает	–
F09	мигает	–	–	мигает	–
F10		мигает	–	мигает	–
F11	мигает	мигает	–	мигает	–
F12	–	–	–	мигает	–
F17	мигает		–	–	мигает
F18	–	мигает	–	–	мигает

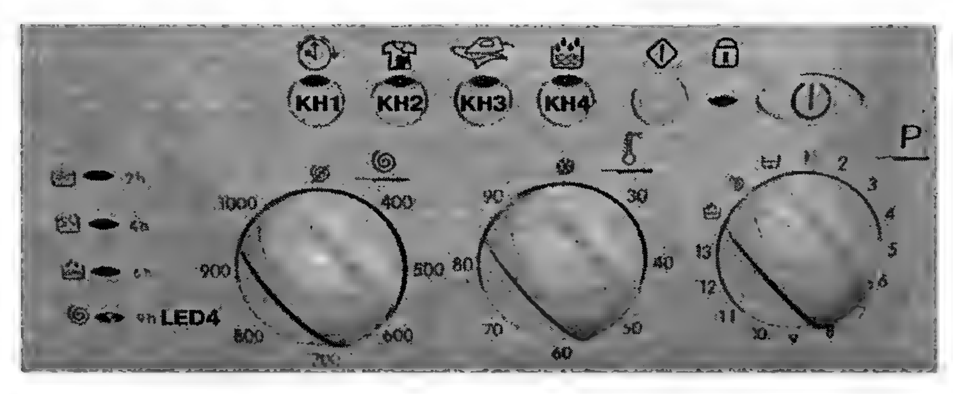


Рис. 3.1.3. Вариант передней панели СМ EVO-II с индикаторами (линейка AVL)

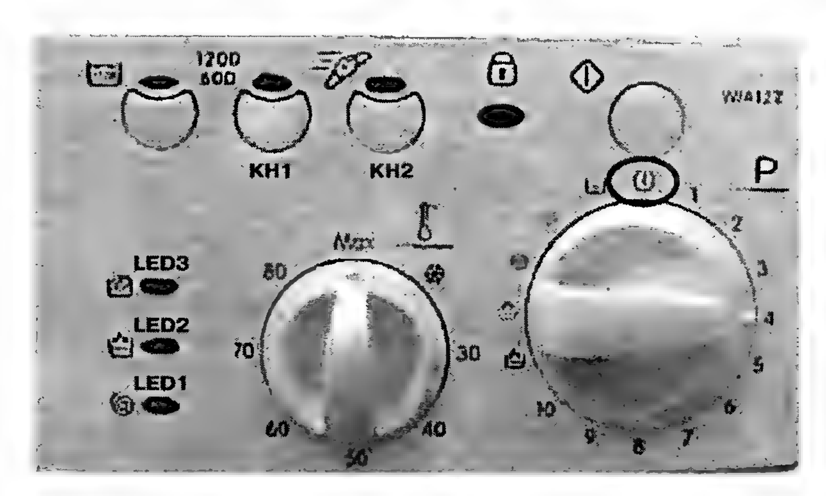


Рис. 3.1.4. Передняя панель СМ EVO-II (линейка Low-End)

Таблица 3.1.3. Описание кодов ошибок СМ EVO-II (линейка AVD и AVL)

Код ошибки	Возможные причины неисправности и способы их устранения	Примечание
F01	Короткое замыкание (симистор) в цепи питания приводного мотора • Проверить возможное попадание воды на контакты разъема J9 • Проверить контактную колодку приводного мотора (возможная причина проблемы – химическая коррозия ее контактов) • Заменить электронный модуль	В 90% подобная неисправность вызвана дефектом приводного мотора Если мотор исправен – см левую колонку Прошивка энергонезависимой памяти EEPROM здесь совершенно не причем
F02	Приводной мотор не работает, цепь тахогенератора (таходатчика) короткозамкнута или в обрыве • Проверить, не заблокирован ли механически мотор • Проверить надежность контактов на разъеме J9 электронного модуля • Проверить электрическое сопротивление таходатчика (около 115 170 Ом) Сопротивление измеряется между контактами 1 и 2 разъема J9 В случае короткого замыкания в этой цепи отсоединить разъем J9 и проверить провода со стороны таходатчика Если в СМ установлен асинхронный приводной мотор, убедиться в надежности электрического соединении контактов 6 и 7 разъема J9 с датчиком • Заменить мотор • Заменить электронный модуль	На таходатчик может попасть пена, может быть еще неконтакт в его колодке Если же этот датчик замкнут – ищите выгоревшие дорожки на электронном модуле и 2–3 обгоревших резистора Прошивка энергонезависимой памяти EEPROM здесь совершенно не причем
F03	Цепь датчика температуры NTC замкнута или в обрыве, либо «залипло» реле ТЭНа • Проверить надежность контактов разъема J8 • Проверить датчик температуры, учитывая, что его сопротивление при комнатной температуре (20°C) составляет 20 кОм (можно замерить на контактах 11 и 12 разъема J8) Если результат отличается, проверить целостность проводки от модуля до датчика • Заменить датчик температуры NTC • Заменить электронный модуль	Если действия в левой колонке не привели к нахождению неисправного элемента, заново прошивают содержимое энергонезависимой памяти EEPROM

Таблица 3.1.3. (продолжение) Описание кодов ошибок СМ EVO-II (линейка AVD и AVL)

Код ошибки	Возможные причины неисправности и способы их устранения	Примечание
F04	Датчик уровня одновременно формирует сигналы ПУСТОЙ БАК и ПЕРЕЛИВ Причина данного дефекта заключается в том, что в датчике «залипла» контактная группа «ПУСТОЙ БАК», в этом случае СМ заливает воду до уровня перелива По достижении этого уровня воды автоматически включается сливной насос. • Проверить качество соединений разъема J3 на электронном модуле. • Проверить состояние датчика уровня (на контактах разъема J3): – контакты 2-4 замкнуты – уровень «ПУСТОЙ БАК»; – контакты 2-3 замкнуты – уровень «ПОЛНЫЙ БАК»; – контакты 2-1 замкнуты – уровень «ПЕРЕЛИВ» (не меньше половины уровня стекла загрузочного люка. • Заменить датчик уровня. • Заменить электронный модуль	Прошивка энергонезависимой памяти EEPROM здесь совершенно не причем
F05	Сливной насос блокирован (не работает) или датчик уровня формирует сигнал ПУСТОЙ БАК после завершения процедуры слива воды • Проверить надежность соединений в разъеме J9 В момент предполагаемой работы насоса можно проконтролировать наличие между контактами 8, 9 разъема J9 переменного напряжения 220 В. • Проверить фильтр и сливной шланг. • Заменить сливной насос. • Заменить электронный модуль	Чаще всего подобная неисправность бывает вызвана попаданием посторонних предметов в насос Работоспособность сливного насоса можно проверить, подав на него переменное напряжение 220 В. Прошивка энергонезависимой памяти EEPROM здесь совершенно не причем
F06	То же, что и в табл 3 3.1. Не используется в сериях AVD и AVL	
F07	После выполнения операции залива воды датчик уровня не снимает сигнал ПУСТОЙ БАК Если в баке нет воды после операции залива воды, питание на ТЭН не подается. Это защитная функция, так как без воды ТЭН может перегореть. Возможные причины: – нет воды в водопроводе или давление воды слишком низкое; – неисправен клапан залива воды; – засор в тракте залива воды; неисправен датчик уровня. После залива воды (если он есть) контактная группа ПУСТОЙ БАК датчика уровня должна быть разомкнута. Ее состояние контролируют, например, на контактах 2 и 3 разъема J3 электронного модуля. В противном случае последовательно заменяют датчик уровня и электронный модуль	Прошивка энергонезависимой памяти EEPROM здесь совершенно не причем
F08	Реле ТЭНа на модуле оказалось постоянно включенным («залипла» его контактная группа) или датчик уровня формирует одновременно сигналы ПУСТОЙ БАК и ПОЛНЫЙ БАК • Проверить датчик уровня – см. ошибку F04. Реле управления ТЭНом на модуле проверяют заменой. • Проверить соединение проводов от разъема J3 до датчика уровня. • Проверить соединение ТЭНа с модулем (см. контакты 5 и 6 разъема J3). • Проверить исправность ТЭНа. • Заменить датчик уровня. • Заменить электронный модуль	Прошивка энергонезависимой памяти EEPROM здесь совершенно не причем
F09	Ошибка (сбой) содержимого энергонезависимой памяти EEPROM, ошибка программы SETUP СМ На многих модулях микросхема EEPROM запаяна на плате модуля. Лучший вариант, если микросхему установить на переходной колодке. В этом случае микросхема легко снимается и устанавливается без пайки, при установке ее на модуль обращают внимание на совпадение установочных ключей (на плате и микросхеме). Если микросхема EEPROM исправна, заменяют модуль целиком (обращают внимание на то, чтобы установленная на нем микросхема памяти имела прошивку, предназначенную для конкретной модели СМ)	Заново прошивают содержимое энергонезависимой памяти EEPROM Естественно, для этого нужны программатор и соответствующий файл прошивки Прежде чем прошивать микросхему памяти необходимо считать ее содержимое и сохранить его в виде отдельного файла, чтобы всегда можно было восстановить исходную прошивку

Таблица 3.1.3. (окончание) Описание кодов ошибок СМ EVO-II (линейка AVD и AVL)

Код ошибки	Возможные причины неисправности и способы их устранения	Примечание
F10	После начала процесса залива воды (за отведенное на это время) датчик уровня не формирует сигнал ПОЛНЫЙ БАК (при условии, что сигнал ПУСТОЙ БАК пассивен, то есть в баке уже есть вода) • Проверить датчик уровня – см. ошибку F04. • Проверить надежность электрических соединений между разъемом J3 электронного модуля и датчиком уровня. • Заменить датчик уровня. • Заменить электронный модуль	Чаще всего подобная ошибка может быть вызвана низким напором воды при заливе ее в бак (может быть засорен заливной патрубок, неправильно работает клапан залива и др) Прошивка энергонезависимой памяти EEPROM здесь совершенно не причем
F11	Отсутствует сигнал обратной связи о работоспособности сливного насоса (нарушена цепь питания насоса или оборвана его обмотка) • Проверить надежность соединения сливного насоса с электронным модулем. • Проверить сопротивление обмотки сливного насоса на разъеме J15, контакты 1 и 2 (в случае, если машина оснащена функцией Easy Door) или на разъеме J9, контакты 8 и 9 Сопротивление обмотки сливного насоса должно быть около 170 Ом. • Заменить сливной насос • Заменить электронный модуль	Прошивка энергонезависимой памяти EEPROM здесь совершенно не причем
F12	Нет связи между модулем индикации и электронным модулем. • Проверить надежность электрических соединений между разъемом J11 основного электронного модуля и модулем индикации • Заменить основной электронный модуль. • Заменить модуль индикации	В этом случае выбор очень мал или неисправен модуль индикации, или основной модуль В редких случаях сдвигается колодка со стороны модуля индикации Также проверяют аналогичную колодку на основном модуле Из опыта эксплуатации подобных СМ, прошивка энергонезависимой памяти EEPROM не являлась причиной возникновения подобного дефекта
F13	Цепь датчика температуры сушки в обрыве или коротком замыкании (только для СМ с сушкой). Поступают также, как и при возникновении ошибки F03, с той лишь разницей, что цепь датчика температуры сушки иная	–
F14	Не работает ТЭН сушки (только для СМ с сушкой). Проверяют цепь питания ТЭНа сушки, а также сам ТЭН	–
F15	Неконтакт реле ТЭНа сушки (только для СМ с сушкой). Проверяют цепь питания ТЭНа сушки, а также сам ТЭН	–
F16	Заблокирован барабан (только в СМ с вертикальной загрузкой). Проверяют блокировку барабана (цепь питания электромагнита блокировки)	–
F17	Отсутствует блокировка дверцы люка (или дверца открыта (для СМ с функцией Easy Door). • Проверить наличие напряжения 220 В на контактах 3 и 4 разъема J4 (только не в режиме «STANDBY»), а также между контактами 3 и 5 замка блокировки дверцы. • Проверить срабатывание микровыключателя обратной связи замка (при закрытой дверце и выключенной машине) на контактах 1 и 2 разъема J4 электронного модуля • Проверить надежность соединения проводов от разъема J4 до замка блокировки люка • Проверить надежность защелкивания замка. • Заменить замок блокировки двери. • Заменить электронный модуль Если же СМ без функции Easy Door, выполняют аналогичные действия (см. выше), только проверяют напряжение 220 В на контактах 2, 3 разъема J4 и на контактах 1, 3 замка блокировки дверцы. Микровыключатель в этом случае не проверяют – так как он отсутствует	Прошивка энергонезависимой памяти EEPROM здесь совершенно не причем
F18	Ошибка связи между микросхемами контроллера и DSP (процессор управления асинхронным приводным мотором) на основном электронном модуле Заменяют основной электронный модуль	Подобная ошибка чрезвычайно редка, во всяком случае, автору она не встречалась

Модули EVO-II и их периферия

Как известно, стиральные машины EVO-II имеют множество модификаций. Они различаются не только функциональными возможностями и внешним видом (только панелей управления у них несколько вариантов), но и своей электронной «начинкой». Рассмотрим основные разновидности модулей EVO-II. Сразу отметим, что внешний вид модулей индикации (с ЖК дисплеем и со светодиодными индикаторами) на рисунках не приведен. Собственно, в этом и нет смысла, так как модули индикации достаточно просты и имеют всего два разъема: один предназначен для связи с основным модулем, а ко второму подключен селектор выбора программ.

EVO-II с асинхронным 3-фазным приводным двигателем LVB

Внешний вид модуля с внешними соединениями показан на рис. 3.1.5, а схема его включения — на рис. 3.1.6.

EVO-II с коллекторным приводным двигателем

Внешний вид модуля с внешними соединениями показан на рис. 3.1.7, а схема его включения — на рис. 3.1.8.

EVO-II линейки CM Low-End

Внешний вид модуля показан на рис. 3.1.9, а схема его включения — на рис. 3.1.10.

Примечание. *На рис. 3.1 9 видно, что модуль встроен в переднюю панель СМ, а рядом расположен противовес. Поэтому если транспортировать СМ без транспортировочных болтов, скорее всего это приведет к поломке модуля*

Чтобы разобраться с обозначением элементов, показанных на рис. 3.1.6, 3.1.8 и 3.1.10, в табл. 3.1.4 приведен список сокращений, используемых в сервисной документации на СМ ARISTON и INDESIT (в том числе и для устаревших моделей).

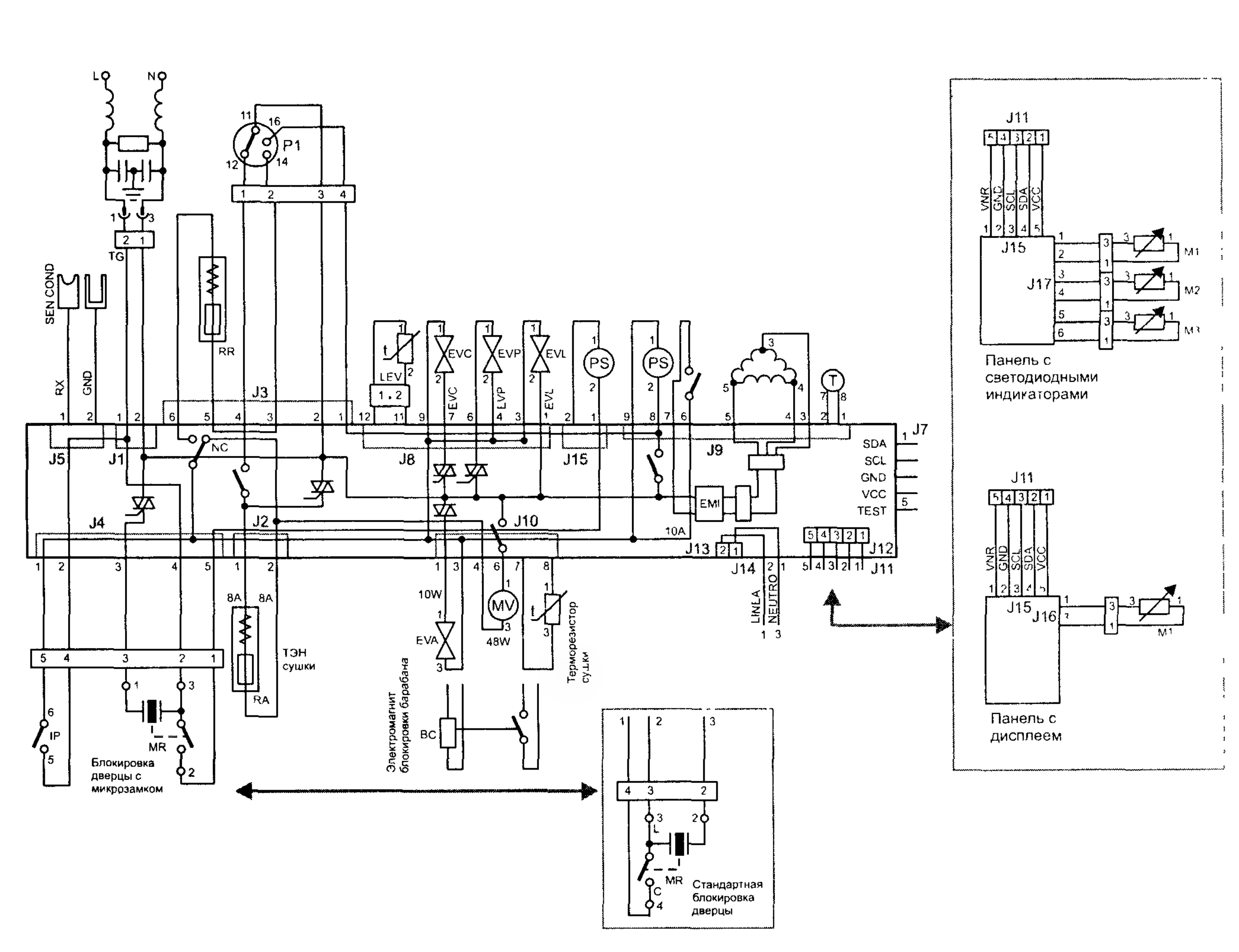


Рис. 3.1.5. Схема включения модуля EVO-II с асинхронным 3-фазным приводным двигателем LVB

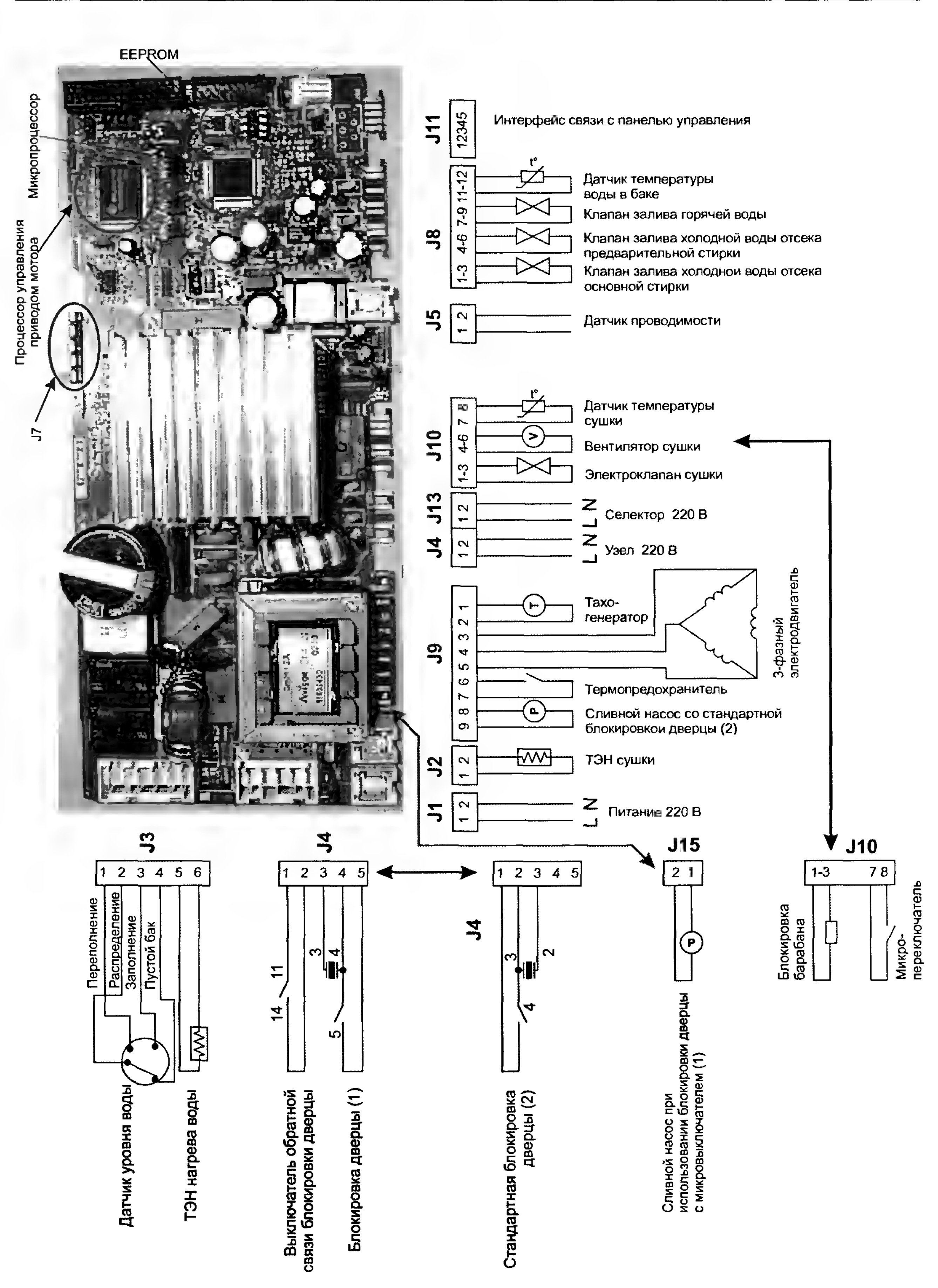


Рис. 3.1.6. Электромонтажная схема модуля EVO-II с асинхронным 3-фазным приводным двигателем LVB

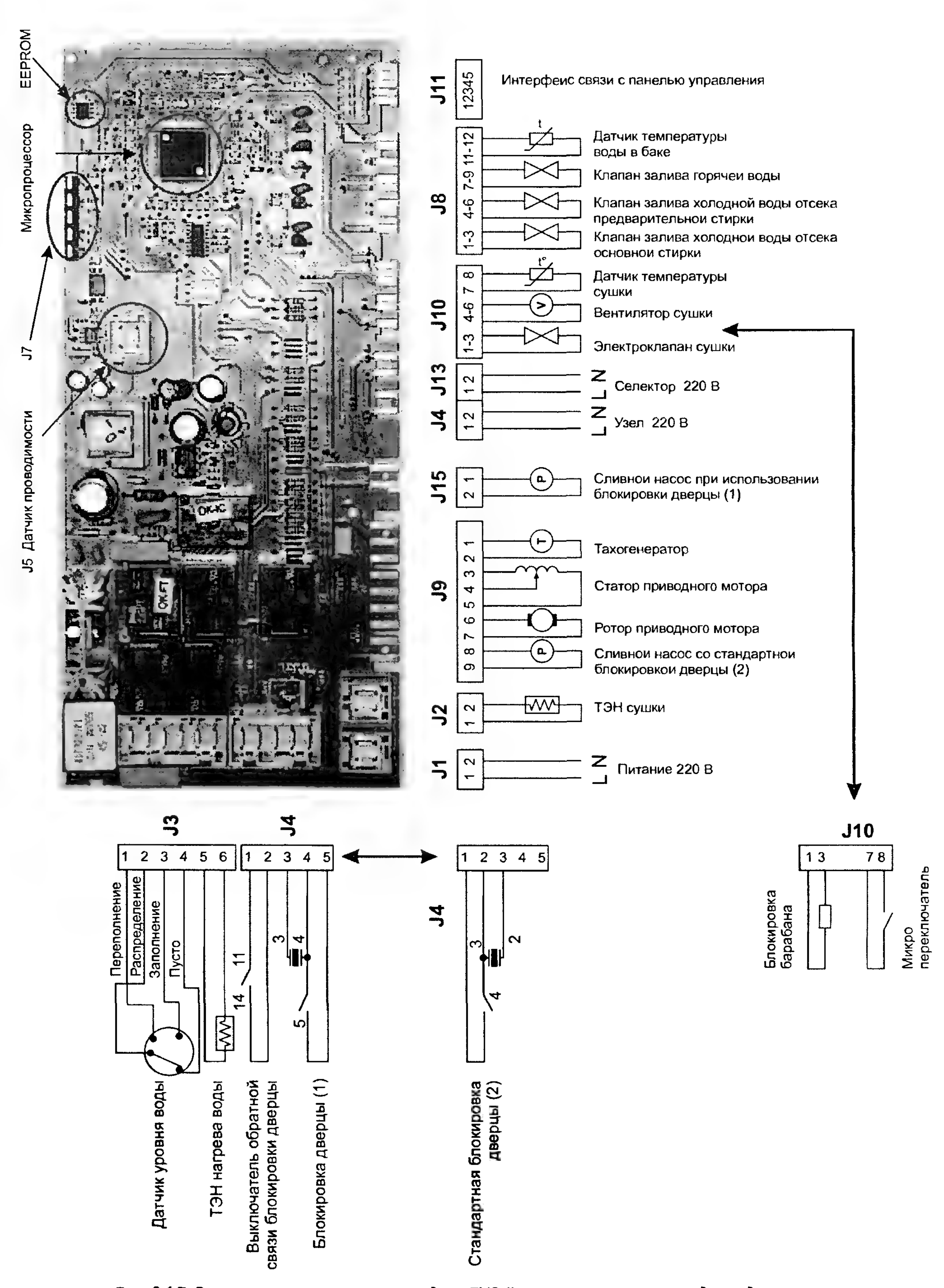


Рис. 3.1.7 Электромонтажная схема модуля EVO-II с коллекторным приводным двигателем

Рис. 3.1.8. Схема включения модуля EVO-II с коллекторным приводным двигателем



Рис. 3.1.9. Расположение модуля EVO-II CM линейки Low-End

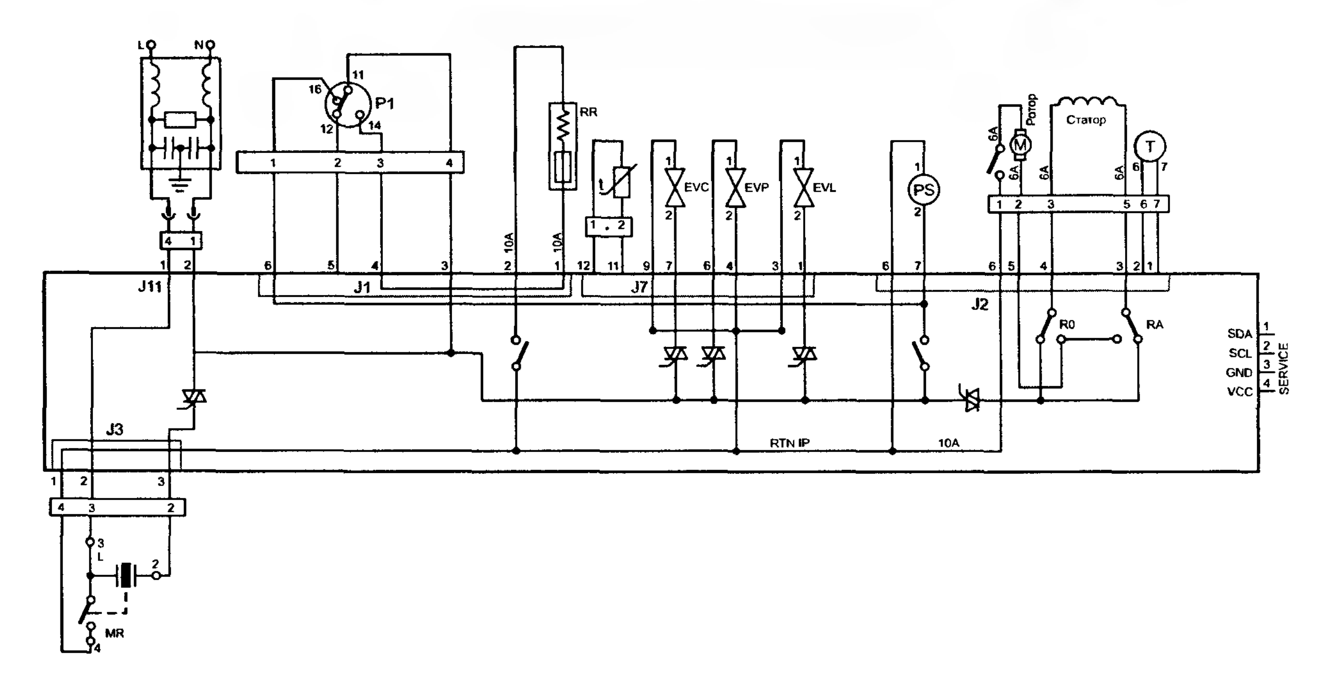


Рис. 3.1.10. Схема включения модуля EVO-II CM линейки Low-End

Таблица 3.1.4. Список сокращений

Обозначение	Расшифровка
AQS	Электромагнитный клапан системы Aquastop
B	Зуммер
BF	Контакты клеммной колодки, вентилятор или ТЭН сушки
BP	Блокировка дверцы люка
C, CA	Конденсатор
DV	2-х позиционный переключатель
EF/CL	Клапан холодной воды/отбеливания
EF/L	Клапан холодной воды/стирки
EF/P	Клапан холодной воды/предварительной стирки
ER	ТЭН отключен
ET	Термостат отключен
EV	Электромагнитный клапан
EVA	Электромагнитный клапан сушки
EVC	Электромагнитный клапан горячей воды
EVF	Электромагнитный клапан холодной воды
EVL	Электромагнитный клапан секции стирки
EVP	Электромагнитный клапан секции предварительной стирки
FA	Подавитель радиопомех (сетевой фильтр)
FD	Термостат деликатной сушки
FE	Термостат энергичной сушки
FRT	ТЭН с предохранителем
I (1...2...3...)	Переключатель/переключатели
IA	Переключатель ВКЛ/ВЫКЛ
IC	Нормально замкнутый переключатель, 1/2 загрузки
ID	Переключатель "Без отжима"
IE	Экономичный режим или нормально замкнутый переключатель
IF	Переключатель снижения оборотов отжима
IP	Дверной выключатель или предохранитель ТЭНа
IR	Сетевой выключатель
IS	Aquastop
L	Линия («фаза») или индикатор (лампа)
LB	Низкий уровень
LN	Нормальный уровень
LS	Индикаторная лампа
M	Заземление на массу или на приводной мотор
MC	Мотор или обмотка отжима
MI	Асинхронный мотор
ML	Мотор или обмотка стирки
MO	Клеммная коробка
MP	Микровыключатель (концевой выключатель) дверцы люка
MR	Микрозамок (устройства блокировки дверцы люка)
MT	Мотор командоаппарата
MTA	Мотор командоаппарата сушки
MV	Мотор вентилятора
MV-Ras	Мотор вентилятора сушки (RA)
N	Нейтраль или клеммная колодка
NTC	Датчик температуры (терморезистор)
P, PR	Реле давления (датчик уровня)
P1	Реле давления 1-го уровня (датчик 1 уровня воды)
P2	Реле давления 2-го уровня (датчик 2 уровня воды)
PA	Потенциометр высоких оборотов
PB	Потенциометр низких оборотов
PM	Защита мотора от перегрева
PS	Сливной насос
Ras/RA	ТЭН сушки
RE	Реле
RR, RTF	Нагревательный элемент (ТЭН)
RV	Стабилизатор частоты вращения вентилятора
S	Индикаторная лампа
SO	Индикатор дверцы
ST	Регулятор температуры или останов с водой
SV	Переключатель скорости отжима
T	Тахогенератор электродвигателя
TA	Контакты командоаппарата сушки
TB	Термостат низкой температуры
TC	«Земля» крестовины
TFL	«Земля барабана»
TG	Основная «земля» или тахогенератор электродвигателя
TH	Термостат
TH1	Термостат 1-го уровня
TH2	Термостат 2-го уровня
TH3	Термостат 3-го уровня
TH40	Датчик реле температуры нормально разомкнутый 40°C
TH60	Датчик реле температуры нормально разомкнутый 60°C
THF	Термостат
THR	Регулируемый термостат
TM	«Земля» мотора
TMP	Тепловая защита электродвигателя
TP	Тепловая защита или земля сливного насоса
TPS	«Земля» сливного насоса
TR	«Земля» нагревательного элемента
TS	Защитный термостат или «земля» шасси (основания)
TT	«Земля» командоаппарата
TTH	«Земля» термостата
TV	«Земля» бака
ZBN	Командоаппарат

3.2. Устройство и ремонт электронных контроллеров EVO-I стиральных машин ARISTON и INDESIT

Электронные контроллеры или модули (ЭМ) серии EVO-I используются в большинстве ранних моделей стиральных машин фирмы Indesit Company. Они имеют несколько модификаций: ARISTON FE, LB2000 UNI-ST и FULL — «полная» модификация. В свою очередь, каждая модификация ЭМ предназначена для установки в несколько модельных линеек СМ. В самой же линейке стиральных машин их ЭМ отличаются только программным обеспечением — типом «прошивки» микросхемы энергонезависимой памяти.

Отметим, что все ЭМ EVO-I предназначены для совместной работы с командоаппаратом (КА).

Примечание. *КА уже не устанавливаются в последних линейках СМ, выполненных на основе системы упрввления EVO-II*

Внешний вид модулей LB2000 UNI-ST и ARISTON FE показан на рис. 3.2.1 и 3.2.2.

Они имеют в своем составе следующие основные элементы:

— процессор HD6433642RB95P со встроенным масочным ППЗУ, статическим ОЗУ универсальными портами ввода-вывода, таймерами и АЦП. Процессоры различаются только версией прошивки встроенного ППЗУ (например, в ЭМ ARISTON FE и LB2000 UNI-ST версии прошивок V1.32 и V2.22 соответственно);

— внешняя энергонезависимая память (ЭСППЗУ) типа 93C86. В ней хранится основное программное обеспечение ЭМ, предназначенное для конкретной модели СМ. Поэтому при установке ЭМ в СМ необходимо, чтобы содержимое прошивки ЭСППЗУ соответствовало этой модели;

— источник питания, формирующий постоянные напряжения 5 и 12 В;

— 7-канальный ключ типа ULN2003AN Он используется для усиления сигналов с выводов процессора для управления различными элементами ЭМ — обмотками реле, светодиодом на передней панели или симистором,

— электронные реле. В зависимости от модификации ЭМ, их назначение и количество может быть разным. Эти элементы коммутируют си-

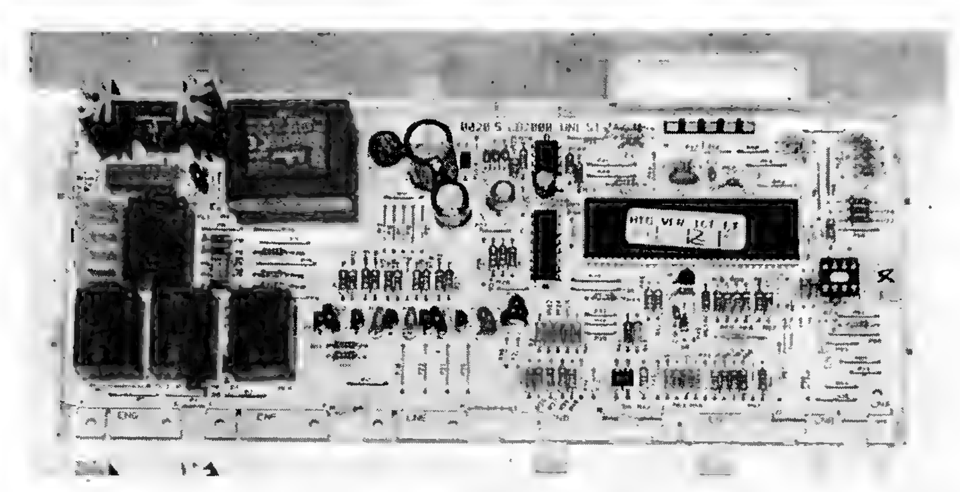


Рис. 3.2.1. Внешний вид модуля LB2000 UNI-ST

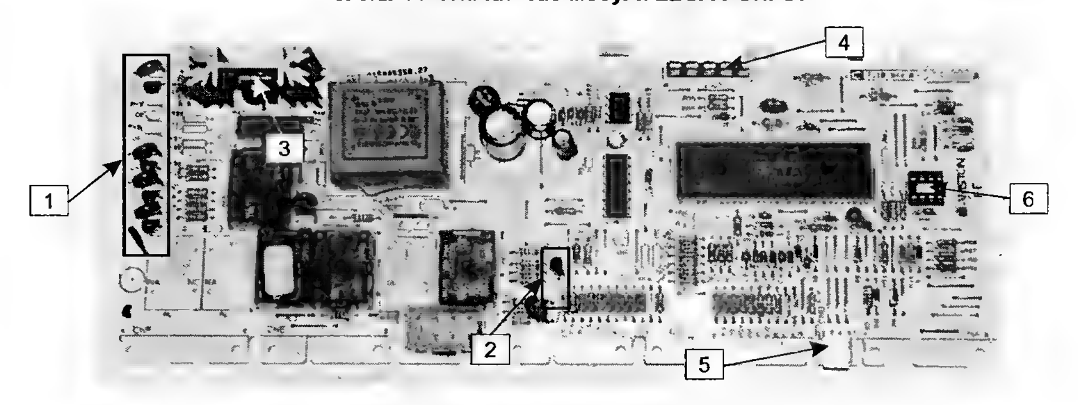


Рис. 3.2.2. Внешний вид модуля ARISTON FE

ловые цепи ЭМ — питание ТЭНа, помпы и обмоток приводного двигателя;

— симисторы, отличающиеся по своему предназначению. Симистор BTB12-800CW (установлен на радиаторе) используется для управления приводным двигателем. Симисторы типов Z00607MA и MAC97A8, рассчитанные на рабочие токи до 1 А, управляют маломощными внешними устройствами ЭМ: электромагнитными клапанами залива воды, замком дверцы, блокировкой барабана (в СМ с вертикальной загрузкой) и двигателем командоаппарата.

Кроме того, в составе ЭМ есть отдельные элементы, входящие в состав различных управляющих цепей, а именно: кнопки передней панели СМ, тахогенератор, регуляторы скорости отжима и температуры, датчики уровня воды (прессостат) и температуры, контактные группы командоаппарата и др.

На рис. 3.2.3 приведена принципиальная электрическая схема СМ «Ariston AL68XIT», на основе ЭМ LB2000.

Контроллеры EVO-I во многом схожи между собой. Они различаются лишь набором реле, маломощных симисторов, а также конфигурацией и назначением некоторых второстепенных элементов и внешних соединителей ЭМ. Что же касается процессора, ЭСППЗУ, источника питания, то их компоновка и функциональное назначение во всех типах ЭМ EVO-I имеют минимальные различия (см. рис. 3.2.1 и 3.2.2).

Поэтому при описании работы элементов и узлов ЭМ EVO-I возьмем за основу контроллер

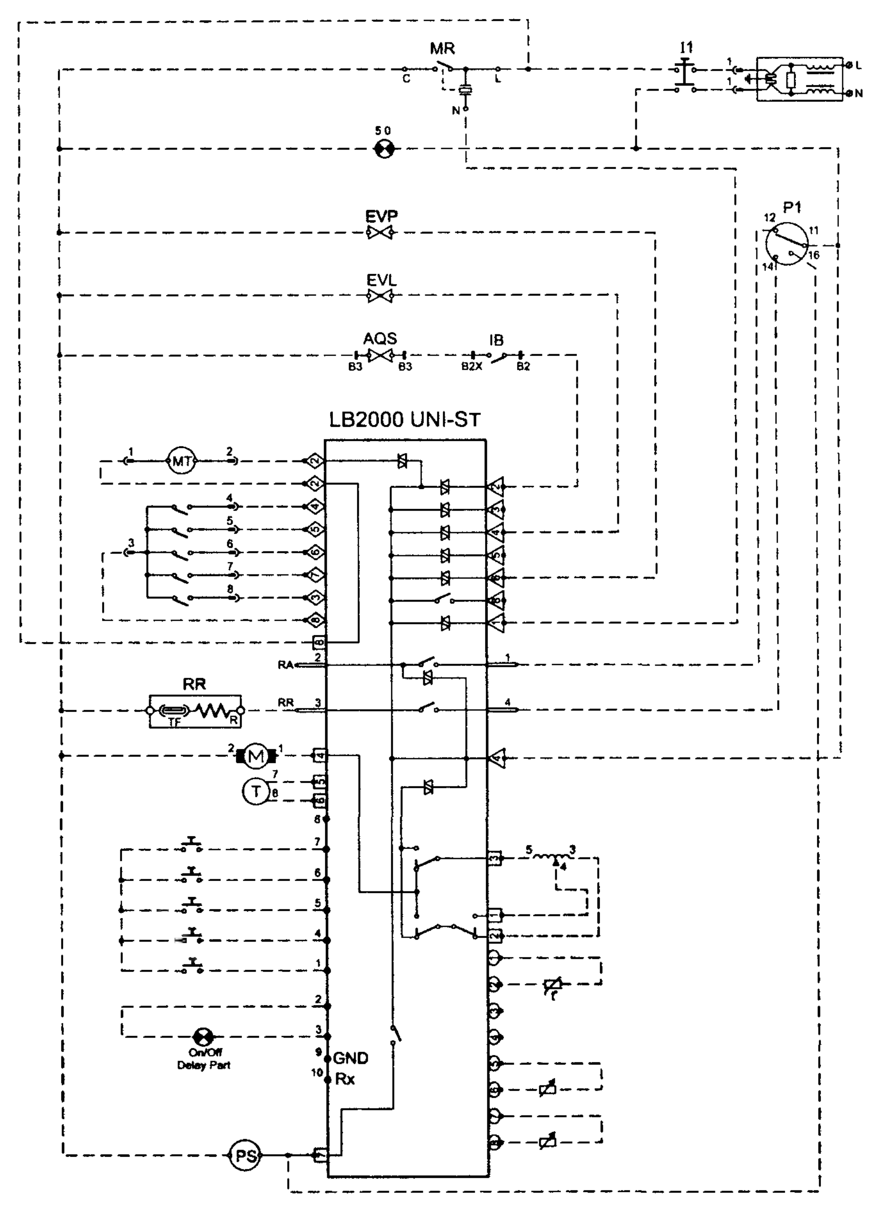


Рис. 3.2.3. Принципиальная электрическая схема СМ «Ariston AL68XIT»

ARISTON FE. Его принципиальная электрическая схема приведена на рис. 3.2.4.

Описание основных узлов ЭМ EVO-I

Источник питания

Источник питания (ИП) ЭМ формирует напряжения +12 В (нестабилизированное) и +5 В (стабилизированное), которые используются для питания элементов и узлов контроллера. Кроме того, ИП формирует сигнал начального сброса на процессор контроллера. В состав ИП входят (рис. 3.2.4): сетевой трансформатор T1, выпрямитель B1, фильтр C1 C74 и стабилизатор напряжения +5 В на микросхеме L4949N. На выв. 6 этой микросхемы также формируется сигнал начального сброса, который поступает на выв. 18 процессора. При снижении питающего напряжения (ниже 10 В) на входе этой микросхемы, она формирует сигнал аварии (выв. 7), который поступает на выв. 64 процессора. Структурная схема и цоколевка микросхемы L4949N приведены на рис. 3.2.5.

Элементы управления исполнительными устройствами СМ

На плате ЭМ расположены следующие элементы управления исполнительными устройствами СМ:

- маломощные симисторы клапанов залива воды и замка дверцы (1 на рис. 3.2.2), управляются с выв. 25, 26, 28—30 процессора;
- маломощный симистор мотора командоаппарата (2 на рис. 3.2.2), управляется с выв. 31 процессора;
- симистор Q9 приводного мотора (3 на рис. 3.2.2), управляется ШИМ сигналом с выв. 45 процессора через транзисторный ключ в составе сборки ULN2003;
- реле ТЭНа RL7 управляется с выв. 42 процессора через ключ в составе сборки ULN2003;
- реле реверса и коммутации обмоток статора приводного мотора RL2-RL4, управляются с выв. 44, 46, 47 процессора через ключи в составе сборки ULN2003. Коммутация обмоток статора необходима для подключения дополнительной обмотки при переходе от стандартного режима стирки к режиму отжима (и наоборот). На рис. 3.2.3 показан вариант исполнения СМ с двухобмоточным статором приводного мотора;
- реле помпы RL6, управляется с выв. 48 процессора через ключ в составе сборки ULN2003;
- 7-канальный транзисторный ключ в составе микросхемы ULN 2003, используется для усиления выходных сигналов процессора для управления исполнительными устройствами (симистор приводного мотора , реле, индикаторный светодиод). Каждый ключ представляет собой два составных транзистора с элементами смещения и защиты. Структурная схема микросхемы, расположение ее выводов и принципиальная схема одного из ключей показаны на рис. 3.2.6.

Следует отметить, что в зависимости от конфигурации СМ, на плате ЭМ могут быть установлены дополнительные элементы: реле сушки, один или несколько симисторов управления электромагнитными клапанами залива воды или блокировки барабана (последние используются в СМ с вертикальной загрузкой белья).

Элементы измерительных цепей

На плату ЭМ поступают следующие сигналы контроля (см. рис. 3.2.4):

- с датчика температуры (подключен к соединителю CNA), сигнал с которого поступает на выв. 10 процессора (вход АЦП);
- с датчика 1-го уровня (подключен к соединителю CN1), сигнал с которого поступает на выв. 38 процессора. Следует отметить, что если вода в баке СМ не достигает этого уровня, блокируется включение ТЭНа;
- с датчика уровня переполнения (подключен к соединителю CNE), сигнал с которого поступает на выв. 37 процессора. Следует отметить, что если вода в баке СМ достигнет этого уровня, автоматически включается помпа слива воды;
- с датчика контроля включения ТЭНа — этот сигнал поступает на выв. 39 процессора (см. рис. 3.2.3);
- с датчика контроля работоспособности симистора приводного мотора (симистор проверяется на наличие замыкания его выводов A1-A2), сигнал поступает на выв. 40 процессора;
- с датчика контроля цепи питания приводного мотора, сигнал поступает на выв. 1 процессора;
- с тахогенератора (датчика скорости вращения приводного мотора) через усилительный каскад на транзисторе Q12, сигнал поступает на выв. 50 процессора.

Для проверки уровня сетевого напряжения, на выв. 3 процессора (вход АЦП) через резистивный делитель поступает измерительный сигнал.

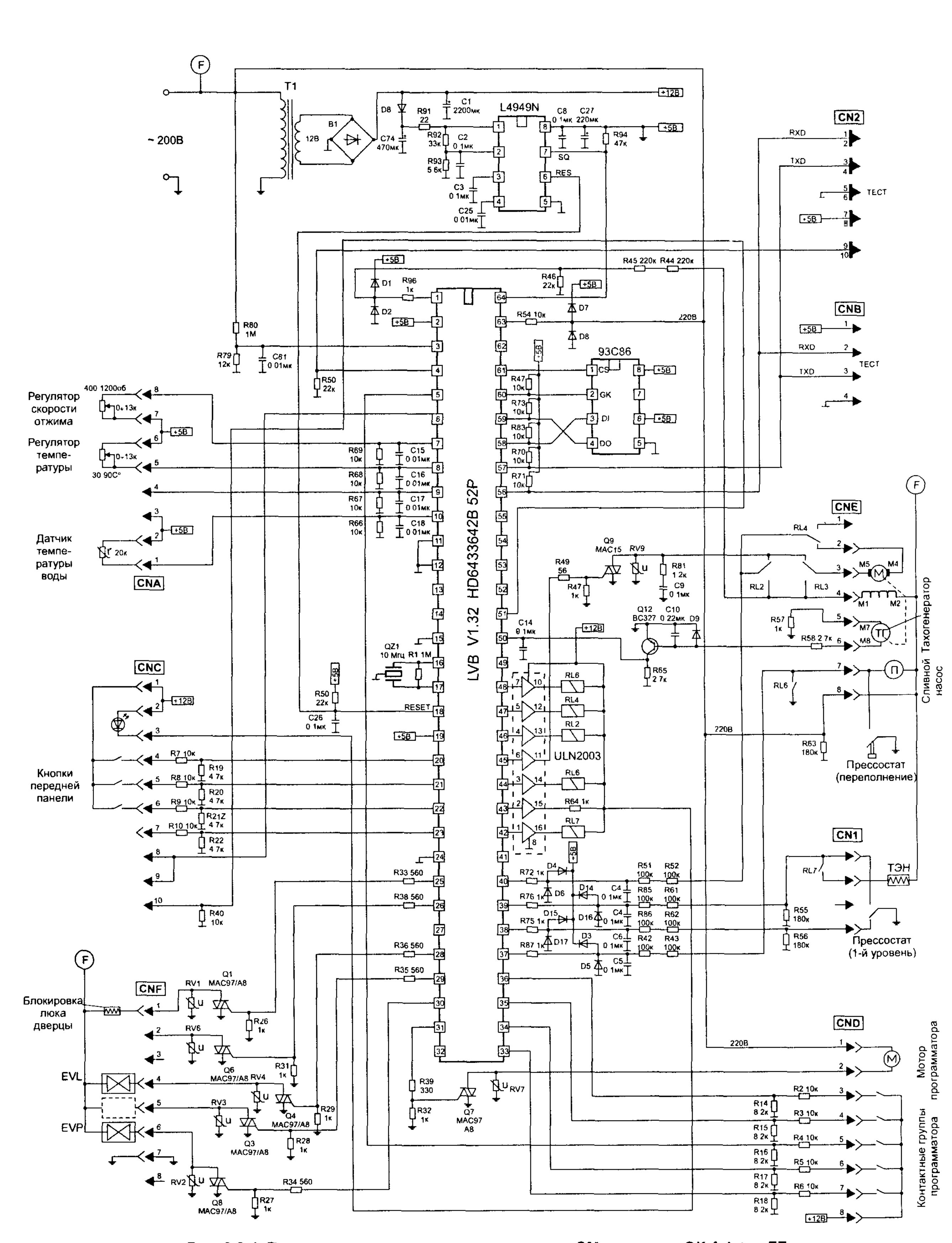


Рис. 3.2.4. Принципиальная электрическая смена СМ на основе ЭК Ariston FE

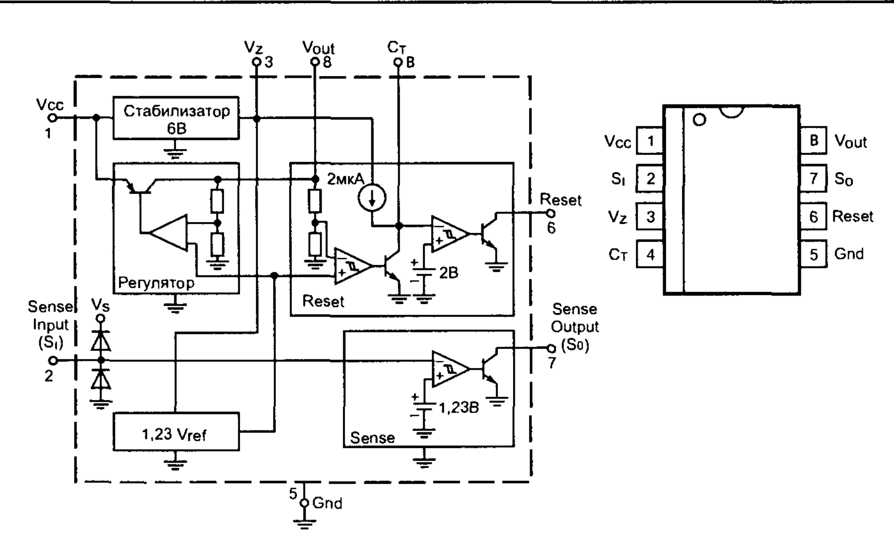


Рис. 3.2.5. Структурная схема и цоколевка микросхемы L4949N

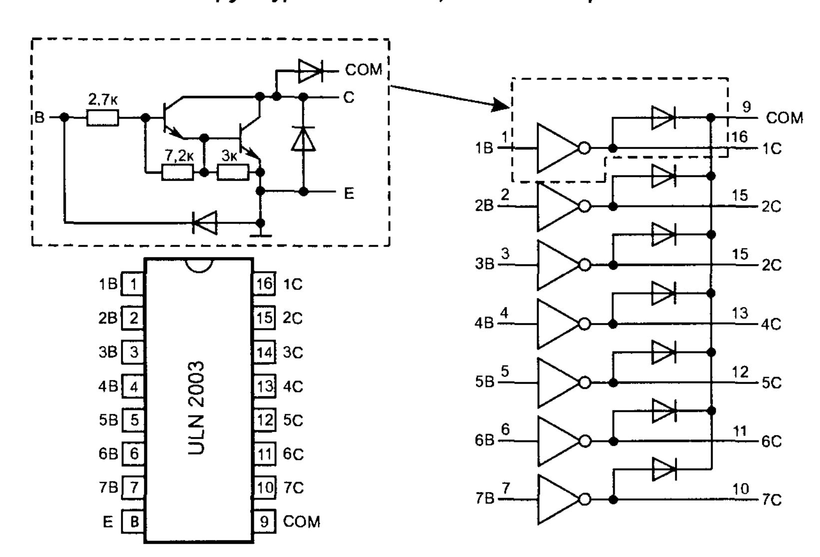


Рис. 3.2.6. Структурная схема и цоколевка микросхемы ULN2003. Принципиальная схема одного ключа

Элементы (сигналы) управления и индикации

В составе ЭМ имеются следующие элементы и цепи управления и индикации:

- кнопки управления на передней панели СМ. Через резисторные делители они соединены с выв. 20—23 процессора;
- регулятор скорости отжима (потенциометр). Сигнал с этого регулятора поступает на выв. 7 процессора (вход АЦП). В младших моделях СМ вместо регулятора может быть установлена кнопка;
- регулятор температуры воды в баке (потенциометр). Сигнал с этого регулятора поступает на выв. 8 процессора (вход АЦП). В младших моделях СМ вместо регулятора может быть установлена кнопка;
- индикаторный светодиод или лампочка (установлен на передней панели СМ), управляется с выв. 43 процессора через ключ в составе микросхемы ULN 2003.
- контактные группы командоаппарата (сигналы управления с них поступают на выв. 5, 33—36 процессора).

Для обеспечения работоспособности встроенного в процессор таймера V на выв. 63 микросхемы поступает тактовый сигнал 50 Гц, который формируется из сетевого напряжения с помощью резистивных делителей.

Процессор, память, сервисный соединитель

В контроллерах EVO-I используется процессор фирмы HITACHI — HD6433642RB95P (входит в семейство процессоров H8/300L), выполненный в 64-выводном корпусе SDIP. Он включает в себя следующие основные элементы:

- 8-битное процессорное ядро;
- ОЗУ объемом 512 бит;
- масочное однократно программируемое ПЗУ объемом 16 кбит;

— тактовые генераторы, стабилизированные внешними кварцевыми резонаторами 10 МГц и 32768 Гц (последний в контроллерах EVO-I не используется);
— девять универсальных портов ввода вывода (45 разрядов — вход/выход, 8 — только вход);
— 14-битный ШИМ контроллер;
— 8-канальный АЦП;
— два последовательных интерфейса SCI;
— пять таймеров.

Назначение выводов процессора HD6433642RB95P, а также их функциональное предназначение применительно к ЭМ ARISTON FE приведено в табл. 3.2.1.

Таблица 3.2.1. Назначение выводов процессора HD 6433642RB95P

Номер вывода	Обозначение	Назначение	Назначение в контроллере ARISTON FE
1	$P1_7/IRQ_3$ /RGV	Вход-выход разряда 7 порта P1/ вход прерывания 3/вход управления счетчиком таймера V	Вход контроля работоспособности управляющего симистора приводного двигателя
2	AV_{CC}	Напряжение питания +5 В	
3	PB_7/AN_7	Вход 7 порта В/вход 7 АЦП	Вход проверки сетевого напряжения
4	PB_6/AN_6	Вход 6 порта В/вход 6 АЦП	Вход сигналов синхронизации с сервисного соединителя CN2
5	PB_5/AN_5	Вход 5 порта В/вход 5 АЦП	Вход сигнала с контактной группы командоаппарата
6	PB_4/AN_4	Вход 4 порта В/вход 4 АЦП	Не используется, соединен с конт. 8, 9 соединителя CNC
7	PB_3/AN_3	Вход 3 порта В/вход 3 АЦП	Вход управляющего сигнала с регулятора скорости отжима
8	PB_2/AN_2	Вход 2 порта В/вход 2 АЦП	Вход управляющего сигнала с регулятора температуры
9	PB_1/AN_1	Вход 1 порта В/вход 1 АЦП	Не используется, соединен с конт. 4 соединителя CNA
10	PB_0/AN_0	Вход 0 порта В/вход 0 АЦП	Вход сигнала с датчика температуры
11	AV_{SS}	Общий	
12	TEST	Не используется, соединен с общей шиной	
13	X_2	Выход тактового генератора 32768 Гц	Не используется
14	X_1	Вход тактового генератора 32768 Гц	Не используется
15	V_{SS}	Общий	
16	OSC_1	Вход тактового генератора	Подключены к кварцевому резонатору 10 МГц
17	OSC_2	Выход тактового генератора	
18	RES	Вход сигнала начального сброса (RESET)	
19	$P9^0$	Вход-выход разряда 0 порта P9	Соединен с шиной +5 В
20	$P9_1$	Вход-выход разряда 1 порта P9	Вход 1 с управляющей кнопки передней панели СМ
21	$P9_2$	Вход-выход разряда 2 порта P9	Вход 2 с управляющей кнопки передней панели СМ
22	$P9_3$	Вход-выход разряда 3 порта P9	Вход 3 с управляющей кнопки передней панели СМ
23	$P9_4$	Вход-выход разряда 4 порта P9	Вход 4 с управляющей кнопки передней панели СМ
24	IRQ_0	Вход прерывания 0	Соединен с общей шиной
25	$P6_0$	Вход-выход разряда 0 порта P6	Выход сигнала управления маломощным симистором (блокировка дверцы)
26	$P6_1$	Вход-выход разряда 1 порта P6	Выход сигнала управления маломощным симистором
27	$P6_2$	Вход-выход разряда 2 порта P6	Не используется
28	$P6_3$	Вход-выход разряда 3 порта P6	Выход сигнала управления маломощным симистором (клапан залива воды)
29	$P6_4$	Вход-выход разряда 4 порта P6	Выход сигнала управления маломощным симистором (клапан залива воды)
30	$P6_5$	Вход-выход разряда 5 порта P6	Выход сигнала управления маломощным симистором (клапан залива воды)
31	$P6_6$	Вход-выход разряда 6 порта P6	Выход сигнала управления маломощным симистором (мотор программатора)
32	$P6_7$	Вход-выход разряда 7 порта P6	Не используется
33	$P5_0$/ INT_0	Вход-выход разряда 0 порта P5/ вход запроса на прерывание 0	Вход сигнала с контактной группы командоаппарата

Таблица 3.2.1. (окончание) Назначение выводов процессора HD 6433642RB95P

Номер вывода	Обозначение	Назначение	Назначение в контроллере ARISTON FE
34	$P5_1$/ INT_1	Вход-выход разряда 1 порта P5/ вход запроса на прерывание 1	Вход сигнала с контактной группы командоаппарата
35	$P5_2$/ INT_2	Вход-выход разряда 2 порта P5/ вход запроса на прерывание 2	Вход сигнала с контактной группы командоаппарата
36	$P5_3$/ INT_3	Вход-выход разряда 3 порта P5/ вход запроса на прерывание 3	Вход сигнала с контактной группы командоаппарата
37	$P5_4$/ NT_4	Вход-выход разряда 4 порта P5/ вход запроса на прерывание 4	Вход контроля включения помпы или срабатывания датчика уровня переполнения
38	$P5_5$/ INT_5	Вход-выход разряда 5 порта P5/ вход запроса на прерывание 5	Вход сигнала с датчика уровня
39	$P5_6$/ INT_6/TMIB	Вход-выход разряда 6 порта P5/ вход запроса на прерывание 6/ вход таймера B1	Вход контроля включения ТЭНа
40	$P5_7$/ INT_7	Вход-выход разряда 7 порта P5/ вход запроса на прерывание 7	Вход контроля приводного мотора
41	V_{CC}	Питание +5 В. В данной конфигурации не подключено	Не используется
42	$P7_3$	Вход-выход разряда 3 порта P7	Выход сигнала управления реле ТЭНа
43	$P7_4$/TMRIV	Вход-выход разряда 4 порта P7/ сброс таймера V	Выход сигнала управления светодиодом на передней панели
44	$P7_5$/TMCIV	Вход-выход разряда 5 порта P7/ вход таймера V	Выход сигнала управления реле приводного мотора
45	$P7_6$/TMOV	Вход-выход разряда 6 порта P7/ выход таймера V	Выход управления симистором приводного мотора
46	$P7_7$	Вход-выход разряда 7 порта P7	Выход сигнала управления реле приводного мотора
47	$P8_0$/FTCI	Вход-выход разряда 0 порта P8/ вход синхронизации таймера X	Выход сигнала управления реле приводного мотора
48	$P8_1$/FTOA	Вход-выход разряда 0 порта P8/ выход A таймера X	Выход сигнала управления реле помпы
49	$P8_2$/FTOB	Вход-выход разряда 0 порта P8/ выход B таймера X	Не используется
50	$P8_3$/FTIA	Вход-выход разряда 0 порта P8/ вход A таймера X	Вход сигнала с тахогенератора
51	$P8_4$/FTIB	Вход-выход разряда 0 порта P8/ вход B таймера X	Не используется, соединен с конт. 10 соединителя CNC
52	$P8_5$/FTIC	Вход-выход разряда 0 порта P8/ вход C таймера X	Не используется
53	$P8_6$/FTID	Вход-выход разряда 0 порта P8/ вход D таймера X	Не используется
54	$P8_7$/	Вход-выход разряда 0 порта P8/	Не используется
55	SCK_3/$P2_0$	Сигнал синхронизации шины SCI3/ вход-выход разряда 0 порта P2	Не используется
56	RXD/$P2_1$	Вход данных шины SCI3/ вход-выход разряда 1 порта P2	Вход данных (выведен на контакты сервисных соединителей CN2, CNB)
57	TXD/$P3_2$	Выход данных шины SCI3/ вход-выход разряда 2 порта P2	Выход данных (выведен на контакты сервисных соединителей CN2, CNB)
58	SO_1/$P3_1$	Выход данных шины SCI1/ вход-выход разряда 1 порта P3	Выход данных на внешнюю ЭСППЗУ
59	SI_1/$P3_0$	Вход данных шины SCI1/ вход-выход разряда 0 порта P3	Вход данных с внешней ЭСППЗУ
60	SCK_1/$P2_2$	Сигнал синхронизации шины SCI1/ вход-выход разряда 2 порта P3	Сигнал синхронизации обмена с внешней ЭСППЗУ
61	$P1_0$/TMOW	Вход-выход разряда 0 порта P1/ выход синхроимпульсов	Сигнал выбора кристалла на внешнюю ЭСППЗУ
62	$P1_4$/PWM	Вход-выход разряда 4 порта P1/ выход сигнала ШИМ	Не используется
63	$P1_5$/IRQ_1	Вход-выход разряда 5 порта P1/ вход прерывания 1	Вход тактового сигнала 50 Гц (формируется из сетевого напряжения)
64	$P1_6$/IRQ_2	Вход-выход разряда 6 порта P1/ вход прерывания 2	Вход сигнала аварии стабилизатора напряжения

Следует отметить, что в зависимости от программного обеспечения процессора его выводы могут иметь различное назначение (в таблице приведено полное описание выводов). Если обратить внимание на принципиальную схему ЭМ (рис. 3.2.3), можно заметить, многие выводы этого процессора не используются. Объяснением этому факту может быть то, что данный процессор является универсальным и не все его функции, применительно к конкретной конфигурации ЭМ, востребованы.

Многие ремонтники часто задают вопросы по поводу замены и программирования данных процессоров. Программное обеспечение в ПЗУ процессора однократно записывается в заводских условиях и поэтому в дальнейшем изменяться не может.

ЭМ имеют два соединителя, на которые выведены сигналы последовательных интерфейсов SCI. Соединитель CN2 используется в качестве сервисного (4 на рис. 3.2.2), к нему подключают диагностический ключ (а через него возможно подключить и компьютер, под управлением которого можно тестировать СМ и «прошивать» ЭСППЗУ).

Ко второму соединителю CNB или Digital Connection WRAP подключаются устройства, управляющиеся по последовательному интерфейсу в составе самой СМ (например, датчики).

Процессор через последовательный интерфейс обменивается данными с микросхемой ЭСППЗУ 93C86 объемом 16384 байт. Она используется для хранения управляющей программы на конкретный тип СМ — фактически в ней содержится программная конфигурация. Что же касается содержимого ПЗУ в составе процессора — то в нем содержится начальный загрузчик, а также программа-конфигуратор микросхемы HD6433642RB95P применительно к конкретному типу ЭМ (отсюда и различие маркировок версий прошивок на корпусе микросхемы). Кстати, для облегчения снятия/установки микросхем ЭСППЗУ многие ремонтники используют переходные колодки, тем самым исключается операция пайки (см. 5 на рис. 3.2.2).

Характерные неисправности ЭМ EVO-I и способы их устранения (применительно к контроллеру ARISTON FE)

Прежде чем принимать решение по ремонту платы ЭМ, следует убедиться, что возникший дефект не вызван неисправностью других элементов СМ: датчиков, двигателей, клапанов и других узлов. Довольно часто неисправности СМ возникают по причине плохих контактов в соединителях как самого ЭМ, так и его внешних элементов, а также в случае попадания на него влаги (пены). Определить работоспособность элементов СМ можно разными способами: их отдельной проверкой (например, на клапан залива воды напрямую подают сетевое напряжение 220 В), с помощью диагностического ключа или индикацией кодов ошибок на передней панели машины.

Рассмотрим характерные дефекты ЭМ EVO-I и способы их устранения.

СМ не включается

В подобном случае вначале проверяют сетевой выключатель и фильтр, а также контролируют поступление сетевого напряжения на контакты соединителя CNF. Затем проверяют работоспособность ИП (принципиальная схема ИП приведена на рис. 3.2.4).

Если на выходе ИП отсутствует напряжение +5 В, необходимо отключить выв. 8 микросхемы L4949N от схемы и еще раз измерить напряжение. При его появлении, вероятно, вышел из строя один из элементов: ULN2003, процессор или память. Отказы при запуске процессора также возможны, если микросхема L4949N не формирует сигнал начального сброса, либо на ее выв. 7 появился сигнал аварии. Также следует проверить работоспособность кварцевого резонатора 10 МГц (для начала — пропаять его), а затем проверить поступление тактового сигнала 50 Гц на выв. 63 процессора.

Если перечисленные действия не привели к нахождению неисправного элемента, необходимо заново «прошить» содержимое ЭСППЗУ или ее заменить на микросхему с аналогичной прошивкой.

СМ не выполняет различные программы, в некоторых случаях наблюдаются «плавающие» дефекты. Возможны варианты, когда отображаются коды ошибок, но связанные с ними элементы при проверке оказываются исправными

Методом визуального осмотра платы ЭМ проверяют ее на наличие обгоревших элементов, окислов и подгораний на соединителях платы, а также следов попадания воды

Проверяют на ЭМ элементы или цепи, связанные возникшим дефектом (например, при возникновении ошибки F02 проверяют цепь тахогенератора: каскад на транзисторе Q12, а также другие элементы).

Подобные дефекты также могут быть вызваны вследствие возникновения ошибок в самой ЭСППЗУ — эту микросхему нужно перезаписать или заменить. Часто отсутствие, например, отжи-

ма или отказ в работе отдельных узлов СМ бывает вызвано именно с боями содержимого ЭСППЗУ.

В режиме стирки барабан СМ вращается только в одну сторону (через паузу)

Причина подобного дефекта может быть вызвана неисправностью реле реверса или микросхемы ULN2003. Довольно редко причиной подобного дефекта становится процессор.

Приводной мотор начинает вращаться на высоких оборотах (возможна индикация кодов ошибок F01или F02)

В первом случае (ошибка F01) проверяют симистор Q9 приводного мотора (на короткое замыкание между его выводами A1-A2), а во втором — поступление сигналов с тахогенератора (через каскад на транзисторе Q12 на выв. 50 процессора).

Следует отметить, что при выходе из строя симистора приводного мотора необходимо проверить работоспособность микросхемы ULN2003.

Неисправности, связанные внешними силовыми элементами, подключенными к ЭМ (например, не работают или постоянно включены клапаны залива воды, замок блокировки дверцы)

Подобные дефекты достаточно распространены и бывают связаны с попаданием влаги на перечисленные внешние элементы СМ (управляемые симисторами). Чтобы после замены соответствующего симистора подобный дефект далее не повторялся, необходимо также проверить и сами исполнительные элементы. Их лучше заменить, если причина дефекта не вызвана попаданием влаги.

В СМ во всех режимах работы постоянно работает помпа

Если причиной постоянной работы помпы не стал повышенный уровень воды (уровень перелива), проверяют микросхему ULN2003 и соответствующее реле.

После включения СМ постоянно мигает светодиод на передней панели, все остальные функции не выполняются (замок дверцы блокируется)

В большинстве случаев причина подобного дефекта связана со сбоями содержимого ЭСППЗУ — эту микросхему нужно заново «прошить» или заменить.

Также подобный дефект возможен, если появился неконтакт одного из выводов микросхемы ЭСППЗУ (если она установлена на переходной колодке).

Не срабатывает один из клапанов залива воды

Если проверка соответствующего симистора и клапана не выявила неисправного элемента — необходимо проверить варистор, включенный между анодами симистора (возможна утечка указанного варистора).

Маркировка и описание элементов, используемых в ЭМ EVO-I

Маломощный симистор Z0067MA

- Маркировка — Z0607MA
- Корпус — TO-92
- Назначение выводов — см. рис. 3.2.7а
- Основные характеристики: отпирающий ток управляющего электрода (I_{GT}) — 5 мА; постоянное прямое (обратное) напряжение в закрытом состоянии (V_{DRM}, V_{RRM}) — 600 В; прямой ток в открытом состоянии (I_T) — 0,8 А
- Ближайший аналог — BCR1AM-12 (назначение его выводов последнего показано на рис. 3.2.7б).

Маломощный симистор MAC97A8

- Маркировка — MAC97A8
- Корпус — TO-92
- Назначение выводов — см. рис. 3.2.7а
- Основные характеристики: I_{GT} — 10 мА; V_{DRM}, V_{RRM} — 600 В; I_T — 0,8 А.

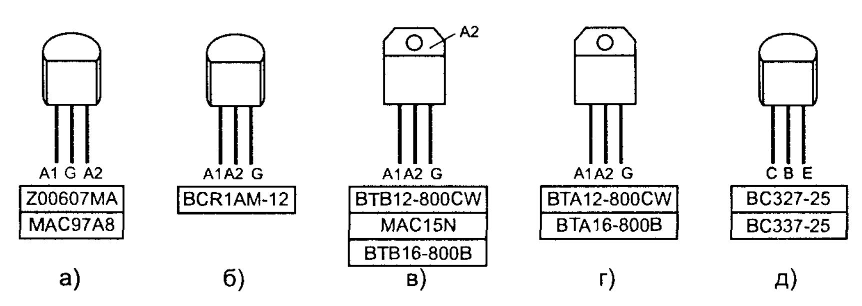


Рис. 3.2.7. Маркировка элементов ЭК EVO-1

Симистор средней мощности BTB12-800CW

- Маркировка — BTB12-800CW
- Корпус — TO-220AB
- Назначение выводов — см. рис. 3.2.7в
- Основные характеристики: I_{GT} — 35 мА; V_{DRM}, V_{RRM} — 800 В; I_T — 12 А.
- Ближайший аналог — BTA12-800CW (назначение его выводов показано на рис. 3.2.7г). Необходимо отметить, что в этом приборе подложка изолирована от кристалла.

Симистор средней мощности BTB16-800B

- Маркировка — BTB16-800B
- Корпус — TO-220AB
- Назначение выводов — см. рис. 7в
- Основные характеристики: I_{GT} — 50 мА; V_{DRM}, V_{RRM} — 800 В; I_T — 16 А.
- Ближайший аналог — BTA16-800B (назначение его выводов показано на рис. 3.2.7г). Необходимо отметить, что в этом приборе подложка изолирована от кристалла.

Симистор средней мощности MAC15N

- Маркировка — MAC15N
- Корпус — TO-220AB
- Назначение выводов — см. рис. 3.2.7в
- Основные характеристики: I_{GT} — 35 мА; V_{DRM}, V_{RRM} — 800 В; I_T — 15 А.

Маломощный транзистор структуры p-n-p BC327-25

- Маркировка — BC327-25
- Корпус —TO-92
- Основные характеристики:
  - максимальное напряжение К-Э (U_C) — 50 В;
  - статический коэффициент передачи (h_{FE}) — 160...400;
  - максимальный постоянный ток коллектора (I_C) — 0,8 А
- Назначение выводов — см. рис. 3.2.7д
- Ближайшие аналоги — BC638, BC640, MPS750, MPS751, 2SA965, а также отечественные КТ(2Т)3107И (у аналогов этого транзистора цоколевка может быть иная).

Маломощный транзистор структуры n-p-n BC337-25

- Маркировка — BC337-25
- Корпус —TO-92
- Основные характеристики:
  - U_C — 50 В;
  - h_{FE} — 67...630;
  - I_C — 0,8 А
- Назначение выводов — см. рис. 3.2.7е
- Ближайшие аналоги — BC637, BC639, BC737, MPS650, MPS651, а также отечественные КТ(2Т)3102Б, В, И, К (у перечисленных элементов цоколевка может быть иная).

Глава 4. Стиральные машины HANSA

4.1. Сервисный тест и коды ошибок стиральных машин HANSA серии PA

Сервисный тест

Сервисный тест является встроенной функцией СМ HANSA серии PA и позволяет проверить работоспособность составных частей машин в различных режимах работы.

Для проведения полного теста требуется подключение СМ к водопроводной и канализационной сетям.

Порядок включения сервисного теста

Для предупреждения случайного включения сервисного теста, его можно активировать, как показано в табл. 4.1.1.

Проверка режимов работы СМ с помощью сервисного теста

Проверка выполняется следующим образом:

1. Устанавливают ручку выбора программ в положение (см. табл. 4.1.2), соответствующее выбранному тесту (кроме «0»);
2. Нажимают и отпускают кнопку START;
3. Наблюдают выполнение выбранных операций СМ.

Коды ошибок СМ

Электронная система управления СМ имеет встроенную функцию автопроверки. Она позволяет выявить ошибки, возникшие в процессе работы машины. Код ошибки можно определить, посчитав количество миганий индикатора ГОТОВ (см. табл. 4.1.3). Серии миганий повторяются каждые 15 с.

Таблица 4.1.1. Способы активации сервисного теста в СМ HANSA серии PA

Номер шага	Операции	Состояние индикаторов на передней панели СМ		
		ГОТОВ (зеленый)	РАБОТА (красный)	ЗАВЕРШЕНО (оранжевый)
1	СМ должна находиться в состоянии ГОТОВ. Если зеленый индикатор на ее передней панели не светится, проверяют, закрыта ли дверца	светится	–	–
2	Устанавливают ручкой выбора программ положение 0	–	–	–
3	Нажимают и удерживают кнопку START	–	–	–
4	Устанавливают ручку выбора программ в положение 1	мигает	–	–
5	Устанавливают ручку выбора программ в положение 8	–	светится	светится
6	Отпускают кнопку START	светится	–	светится
7	Устанавливают ручку выбора программ в положение 1	светится	светится	–
8	Нажимают кнопку START	–	светится	светится
9	Отпускают кнопку START	светится	светится	светится
Стиральная машина находится в сервисном режиме				

Примечание: *После выполнения шага 9 включается блокировка дверцы. В случае, если блокировка не выполняется или дверца открыта, индикатор ГОТОВ на передней панели СМ мигает один раз с периодичностью 15 с (ошибка 1, см. табл. 4.1.3).*

Примечание:

- *Код ошибки описывает только обнаруженную неполадку, не уточняя неисправный элемент;*
- *После выключения машины индикация ошибок сбрасывается;*
- *Все приведенные в таблице ошибки могут появиться вследствие неисправности электронного контроллера, а также проводных соединений СМ.*

В заключение приведем характерный дефект платы электронного контроллера, СМ не включается.

Наиболее частой причиной указанного дефекта является выключатель S1 (см. рис. 4.1.1, а также 1 на рис. 4.1.9). Он закреплен на плате контроллера с помощью клея. Спустя некоторое время клеевое соединение разрушается, и корпус выключателя приподнимается над платой. Вследствие этого при включении СМ (повороте ручки выбора программ в любое положение, отличное от «0») рычаг 2 не попадает на шток 3.

Дефект можно устранить, если заново приклеить выключатель к плате.

Справедливости ради отметим, что фирма-производитель начала выпускать модернизированные контроллеры, в которых выключатель закреплен на плате специальным хомутом.

Таблица 4.1.2

Управление сервисным тестом в СМ HANSA серии PA

Положение ручки выбора программ	Наименование теста	Порядок выполнения теста
1	Проверка наполнения машины водой через камеру предварительной стирки. Наполнение водой бака контролируется прессостатом (реле уровня воды)	Электроклапан CV1 (см. электрическую схему машины на рис. 4.1.1, а также рис. 4.1.2) открывает подачу воды в бак до тех пор, пока не сработает прессостат PS1 (рис. 4.1.1 и 4.1.3)
2	Проверка наполнения машины водой через камеру полоскания без контроля уровня	Электроклапаны CV1 и CV2 (рис. 4.1.1 и 4.1.2) открывают подачу воды. В момент достижения максимального уровня воды в баке (перелив) СМ выходит из сервисного режима и показывает ошибку 4 (см. табл. 4.1.3)
3	Проверка наполнения машины водой через камеру стирки без контроля уровня	Открывается электроклапан CV2. В момент достижения максимального уровня воды в баке (перелив) СМ выходит из сервисного режима и показывает ошибку 4 (см. табл. 4.1.3)
4	Проверка наполнения машины водой через камеру полоскания без контроля уровня	Электроклапаны CV1 и CV2 открывают подачу воды. В момент достижения максимального уровня воды в баке (перелив) СМ выходит из сервисного режима и показывает ошибку 4 (см. табл. 4.1.3)
5	Проверка откачки воды сливным насосом	Включается сливной насос P1 (рис. 4.1.1 и 4.1.4)
6	Проверка насоса циркуляции в машине	В перечисленных типах СМ не используется
7	Проверка распределителя воды	В перечисленных типах СМ не используется
8	Проверка работы электронагревателя (ТЭН) и датчика температуры	Электроклапан CV1 открывает подачу воды в бак до тех пор, пока не сработает прессостат PS1. Затем включается ТЭН (H – см. рис. 4.1.1 и 4.1.5) и нагревает воду до температуры 40°С. Температура контролируется датчиком температуры TS (рис. 4.1.1)
9	Проверка работы приводного двигателя M1 (рис. 4.1.1 и 4.1.6) в режиме стирки	Барабан выполняет вращательные движения: 12 с со скоростью 53 об/мин – 3 с пауза. Затем направление вращения меняется на противоположное. Первое направление вращение барабана – по часовой стрелке
10	Проверка работы приводного двигателя M1 в режиме отжима	Вначале выполняется откачка воды сливным насосом P1. Затем барабан вращается в режиме отжима. Все действия выполняются согласно программе стирки 8 (см. инструкцию по эксплуатации на машину)
11	Проверка системы впрыска воды Aqua Spray	Электроклапан CV1 открывает подачу воды в бак до тех пор, пока не сработает реле уровня воды PS1. В течение 1 мин включается распределительный клапан ASJ (рис. 4.1.1 и 4.1.7) впрыска воды в бак. Затем включается сливной насос P1 по циклу: 23 с включен, 7 с выключен В СМ, где система Aqua Spray отсутствует, тест не выполняется
12	В перечисленных типах СМ не используется	–
13, 14	Отключение всех режимов работы СМ	Все функции СМ отключены, за исключением блокировки дверцы
15	Выход из сервисного режима	Переход СМ в состояние ГОТОВ

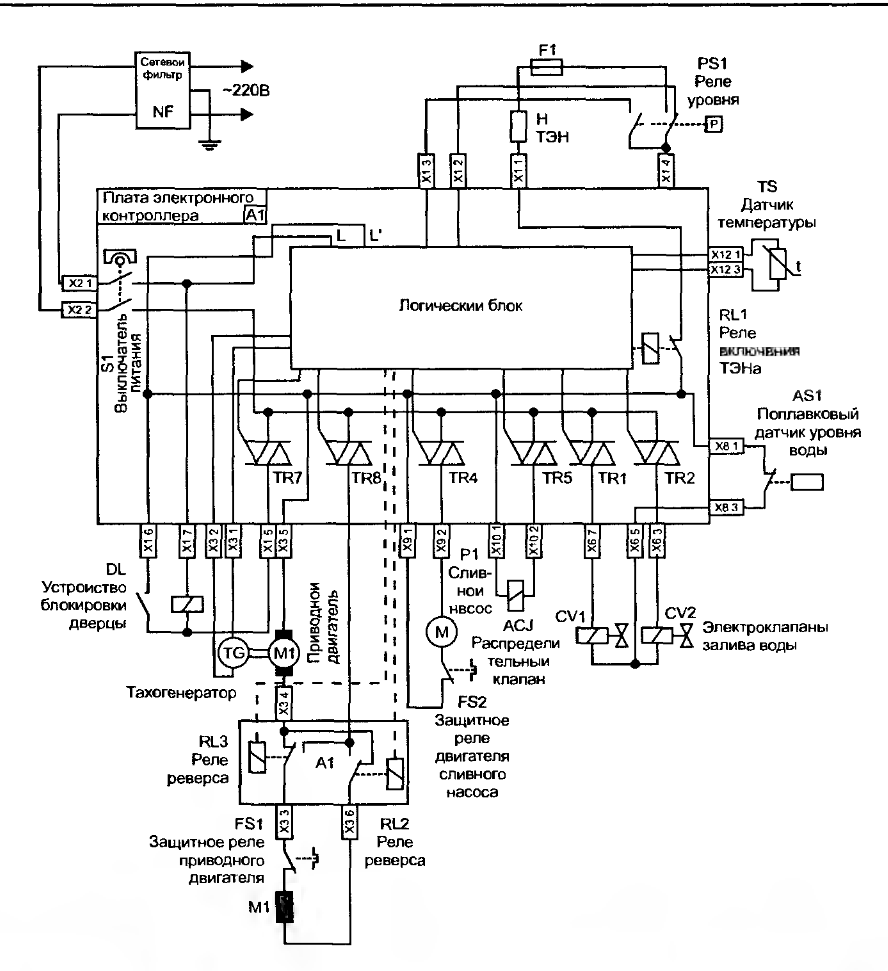


Рис. 4.1.1. Схема СМ HANSA серии PA



Рис. 4.1.2. Электроклапаны CV1 и CV2

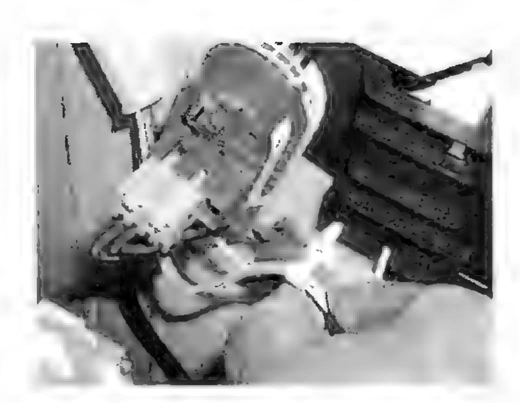


Рис. 4.1.3. Прессостарт PS1



Рис. 4.1.4. Сливной насос P1



Рис. 4.1.5. ТЭН H

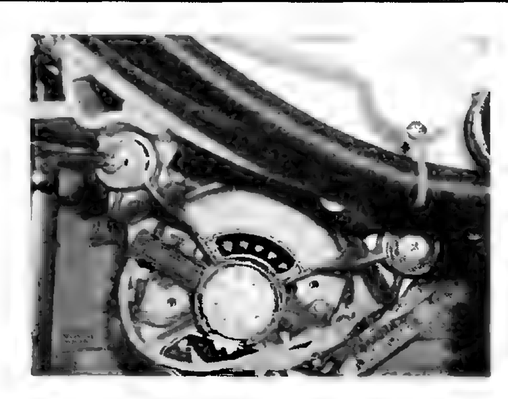


Рис. 4.1.6. Приводной двигатель M1



Рис. 4.1.7. Распределительный клапан ASJ

Таблица 4.1.3. Коды ошибок СМ HANSA серии PA

Код ошибки (количество миганий зеленого индикатора в серии)	Причины возникновения ошибок	Операции, выполняемые СМ при возникновении ошибки	Возможные причины неисправности
1	Не срабатывает концевой выключатель замка дверцы DL (рис. 4 1.1 и 4.1 8)	По истечении 10 с высвечивается код ошибки 1 и программа стирки прерывается	Дефект может быть вызван следующими причинами – открыта дверца СМ, – повреждены проводные соединения СМ, – повреждены механизм блокировки или концевой выключатель замка дверцы
	Отсутствует блокировка дверцы	По истечении 2 с высвечивается код ошибки 1 и программа стирки прерывается	Дефект может быть вызван следующими причинами: – неисправен электронный контроллер; – неисправно электронное устройство блокировки замка дверцы, – повреждены проводные соединения СМ, – напряжение питающей сети ниже 180 В
2	По истечении 3 мин с момента наполнения водой бака отсутствует сигнал наполнения 1 с прессостата PS1	По истечении 3 мин от начала наполнения водой бака высвечивается код ошибки 2, вода продолжает наполняться. По истечении 7 мин от начала заполнения (при отсутствии сигнала с прессостата) программа стирки прерывается	Дефект может быть вызван следующими причинами. – отсутствие воды в водопроводе, – низкое давление воды; – повреждены электроклапаны CV1 и CV2, – неисправен электронный контроллер, – неисправен прессостат; – повреждены проводные соединения СМ, – неисправен распределительный клапан ASJ системы Aqua Spay (если установлен)
3	По истечении 3 мин от начала откачки сливным насосом отсутствует сигнал понижения уровня воды с прессостата PS1	Высвечивается код ошибки 3 Блокировка дверцы остается включенной до момента отключения машины (поворота ручки выбора программ в положение 0)	Дефект может быть вызван следующими причинами – неисправен сливной насос P1; – закупорка сливного шланга; – неисправен прессостат PS1; – повреждены проводные соединения СМ, – неисправен электронный контроллер
4	Прессостат в процессе стирки выдает на электронный контроллер сигнал «переполнение бака»	Программа стирки прерывается, включается сливной насос P1, высвечивается код ошибки 4. По истечении 2 мин после получения сигнала «пустой бак» с прессостата PS1 выключается сливной насос Блокировка дверцы остается включенной до момента отключения машины	Дефект может быть вызван следующими причинами· – неисправны электроклапаны CV1 или CV2, – повреждены проводные соединения СМ, – неисправен электронный контроллер, – неисправен прессостат PS1
5	Замыкание или обрыв датчика температуры TS	По истечении 2 с высвечивается код ошибки 5. Программа стирки продолжает выполняться без нагрева воды	Дефект может быть вызван повреждением датчика температуры TS, нарушением его проводных соединений, а также неисправностью электронного контроллера

Таблица 4.1.3. (окончание) Коды ошибок СМ HANSA серии PA

Код ошибки (количество миганий зеленого индикатора в серии)	Причины возникновения ошибок	Операции, выполняемые СМ при возникновении ошибки	Возможные причины неисправности
5	Рост температуры воды в баке менее, чем на 4°С после 10 мин нагрева	Высвечивается код ошибки 5 Программа стирки продолжает выполняться	Дефект может быть вызван следующими причинами – повреждены проводные соединения СМ, – поврежден электронагреватель Н (ТЭН) – низкое напряжение питающей сети (менее 180 В)
	Температура в баке не достигла предусматриваемого программой значения (30, 40, °С) в заданное время	Высвечивается код ошибки 5 Программа стирки продолжает выполняться	Дефект может быть вызван следующими причинами – поврежден электронагревателя Н, – низкое напряжение питающей сети, – низкая температура воды заливаемой в бак
6	Не используется	–	–
7	Отсутствует сигнал с тахогенератора TG о вращении приводного двигателя в режиме стирки (ошибка определяется после пуска двигателя)	Выполняются 3 попытки пуска двигателя со скоростью 120 об/мин Если этого не произошло (сигнал о вращении двигателя не поступает на электронный контроллер), программа стирки прерывается и высвечивается код ошибки 7	Дефект может быть вызван следующими причинами – неисправен приводной двигатель М1, – неисправен тахогенератор TG, – повреждены проводные соединения СМ, – неисправен электронный контроллер
8	В режиме отжима отсутствует (пропадает) сигнал на электронный контроллер с тахогенератора TG	По истечении 1 с в момент вращения приводного двигателя с постоянной скоростью (или спустя 4 с при ускорении) производится его остановка Выполняются 3 попытки пуска двигателя Если этого не произошло (сигнал о вращении двигателя не поступает на электронный контроллер), высвечивается код ошибки 8	Дефект может быть вызван следующими причинами – неисправен приводной двигатель М1, – повреждены проводные соединения СМ, – неисправен тахогенератор TG, – неисправен электронный контроллер
9	В перечисленных типах СМ не используется	–	–
10	Параметры питающей сети вышли за пределы рекомендованных	Ошибка 10 может высветиться как сразу после включения питания, так и во время работы СМ После обнаружения ошибки, программа стирки не выполняется	Проверяют параметры питающей сети (напряжение 180 260 В, частота 50/60 Гц)
11	Неисправен (короткое замыкание) управляющий симистор TR8 (см рис 4 1 1) приводного двигателя	Выполняются 3 попытки пуска двигателя В паузах между пусками с помощью реле RL2 и RL3 кратковременно снимается питающее напряжение с симистора TR8 Если попытки прошли неудачно, программа стирки прерывается и высвечивается код ошибки 11	Дефект может быть вызван следующими причинами – неисправен симистор TR8, – неисправен приводной двигатель М1 (рис 4 1 6)
12	Зафиксирована утечка воды в поддон СМ – сработал поплавковый датчик AS1	Программа стирки прерывается, высвечивается код ошибки 12 Включается сливной насос Р1 и блокируется дверца После того как реле уровня PS1 выдаст сигнал «пустой бак», блокировка дверцы снимается через 10 мин, а через 2 мин отключается насос	Дефект может быть вызван следующими причинами – произошла утечка воды в СМ, – повреждены проводные соединения СМ, – неисправен поплавковый датчик AS1
13	Не используется	–	–
14	Ошибка (сбой) электронного контроллера может возникнуть из-за кратковременного пропадания напряжения в питающей сети	Программа стирки прерывается и высвечивается код ошибки 14	Проверяют питающую сеть Повторно включают заданную программу стирки Если ошибка повторяется, заменяют электронный контроллер
15	Фатальная неисправность электронного контроллера	Ошибка может появиться сразу после включения питания СМ или после выбора программы стирки, спустя 3 с после нажатия кнопки START	Неисправен электронный контроллер

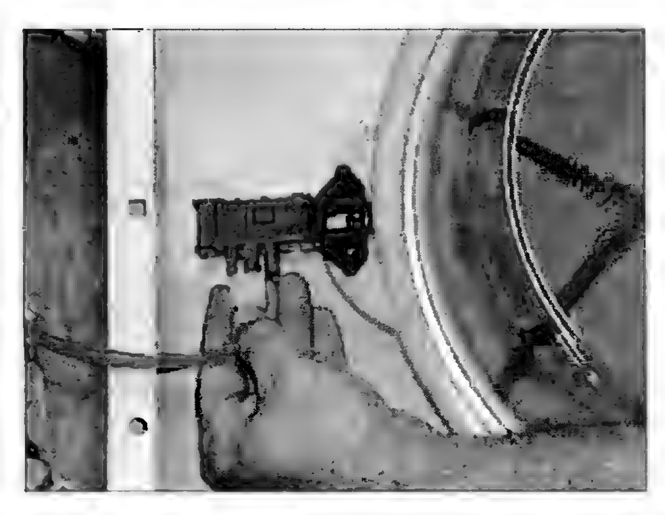


Рис. 4.1.8. Замок DL

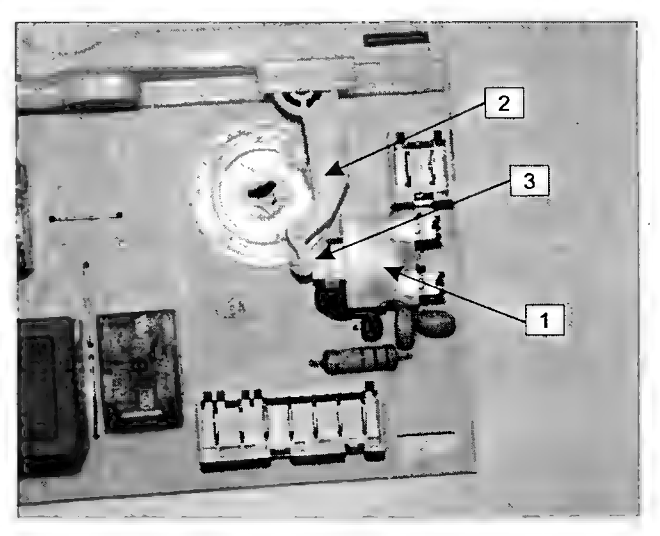


Рис. 4.1.9. Выключатель питания S1

4.2. Сервисный тест и коды ошибок стиральных машин HANSA серии PC

Модели: PC4580A424, PC5580A424S, PC4510A424, PC5510A424C, PC4580B425, PC5580B425, PC4510B425, PC5510B425, PC4512B425, PC5512B425, PC4510B425S, PC5512B425C

Сервисный тест

Сервисный тест (СТ) является встроенной функцией СМ HANSA серии PC и предназначен для проверки выполнения режимов работы машин и выявления тех или иных дефектов. Всего СТ два — укороченный (его еще называют 5%) и полный. Остановимся на каждом тесте подробнее.

Укороченный СТ (5% тест)

Процедура 5% теста предусмотрена для проверки выполнения основных функций СМ по ходу статистических испытаний на производственной линии. СТ также можно применять для быстрой проверки СМ специалистами сервисных служб

Для проведения теста стиральную машину необходимо подключить к водопроводной сети с возможностью ее ручного перекрытия.

Порядок запуска укороченного СТ следующий:

- устанавливают переключатель программ в положение 1 (рис 4 2 1),
- нажимают и удерживают кнопку 17 (СТАРТ/СТОП). Одновременно переключают программы следующим образом 1 (исходное положение) — 2 — 3 — 2 — 3. Переключатель удерживают в каждой позиции не менее 1 с,
- после этого должен замигать индикатор 18 (НАЧАЛО/ЗАВЕРШЕНИЕ);
- отпускают кнопку 17,
- поочередно (с задержкой 1 с) переводят переключатель программ в следующие позиции 16 — 15 — 14 — 13 — 12 — 11 — 10 — 9 — 8 — 7 — 6 —5;
- нажимают и удерживают кнопку 17;
- переключатель программ переводят в положение 4,
- отпускают кнопку 17.

Если запуск СТ выполнен удачно, на передней панели СМ должны светиться индикаторы 19 (РАБОТА) и 20 (БЛОКИРОВКА ДВЕРЦЫ), а индикатор 18 (НАЧАЛО/ЗАВЕРШЕНИЕ) будет мигать

Затем выполняют укороченный СТ в следующей последовательности

1. Переводят переключатель программ в одно из положений, отличных от 1 и 4
2. В течение 60 с начинает вращаться барабан на максимальных оборотах (для каждой конкретной модели СМ скорость вращения может быть разной).
3. Поочередно включаются клапаны залива воды в следующей последовательности. в течение 6 с через камеру предварительной стирки — пауза 6 с — через камеру смягчающих средств (6 с) — пауза 6 с — и затем через камеру основной стирки до первого уровня прессостата (около 8 л для СМ с объемом загрузки белья 5,5 кг)
4. В течение 35 с включается ТЭН нагрева воды.

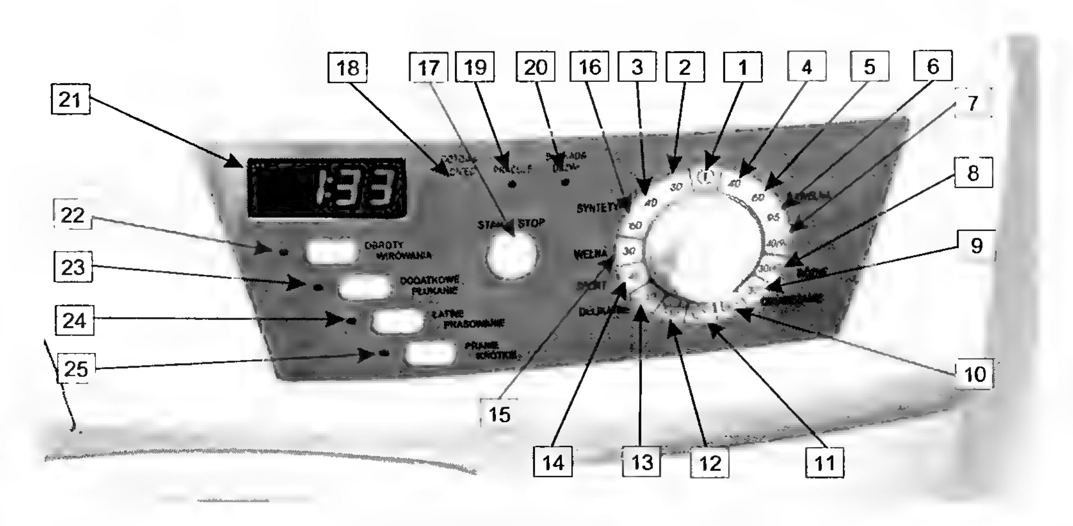


Рис. 4.2.1. Передняя панель СМ HANSA серии PC

5. В течение 2 мин вода в баке нагревается до 30°С. Одновременно барабан начинает вращение следующим образом (как в режиме стирки): 12 с по часовой стрелке — пауза 3 с — 12 с против часовой стрелки — пауза 3 с Далее цикл повторяется.

6. Включается клапан залива воды через камеру для смягчающих средств до достижения максимального уровня бака. После этого укороченный СТ завершается.

Примечание. *1 Один из недостатков этого СТ заключается в том, что после его завершения в баке СМ остается вода Поэтому после начала выполнения шага 6 СТ вручную перекрывают воду, в противном случае придется сливать воды больше, чем 8 л (как после выполнения 3 шага)*
2 Выполнение СТ можно прервать в любом месте Для этого необходимо нажать и удерживать в течение 3 с кнопку 17 — индикатор 19 погаснет, а загорится 18

Полный СТ

Полный СТ позволяет проверить выполнение большинства режимов и функций СМ.

Для проведения теста СМ необходимо подключить к водопроводной сети и к канализации.

Порядок запуска сервисного теста следующий:

- устанавливают переключатель программ в положение 1 (рис 4.2.1);
- нажимают и удерживают кнопку 17 (СТАРТ/СТОП). Одновременно переключают программы следующим образом: 1 (исходное положение) — 2 — 3 — 2 — 3 Ручку удерживают в каждой позиции не менее, чем на 1 с,
- после этого должен замигать индикатор 18 (НАЧАЛО/ЗАВЕРШЕНИЕ);
- отпускают кнопку 17,
- поочередно (с задержкой 1 с) переводят переключатель программ в следующие позиции. 16 — 15 — 14 — 13 — 12 — 11 — 10 — 9 — 8 — 7 — 6 —5 —4,
- нажимают и удерживают кнопку 17,
- поворачивают ручку выбора программ в положение 4,
- отпускают кнопку 17.

Если запуск СТ выполнен удачно, на передней панели СМ должны светиться индикаторы 19 (РАБОТА) и 20 (БЛОКИРОВКА ДВЕРЦЫ)

Затем выполняются СТ в следующей последовательности:

1. Переводят ручку выбора программ в одно из положений, отличных от 1-3 и 13-16.

2. Нажимают и отпускают кнопку 17 (СТАРТ/СТОП).

3. Контролируют выполнение выбранной операции СТ (в зависимости от положения ручки выбора программ — см табл. 4.2 1). В ходе выполнения теста индикаторы 19 и 20 светятся, а 17 — нет.

Примечание. *1 В ходе выполнения СТ всегда включена блокировка дверцы (и горит индикатор 20)*
2 Выполнение СТ можно прервать в любом месте Для этого необходимо нажать и удерживать в течение 3 с кнопку 17
3 До выбора следующего шага СТ необходимо дождаться завершения предыдущего
4 Выбор переключателем программ любой позиции из 1-3 и 13-16 приводит к завершению теста без нажатия кнопки 17

Коды ошибок СМ

Как в процессе обычной эксплуатации СМ, так и в ходе выполнения СТ могут возникнуть ошибки (которые отображаются на индикаторах лицевой панели СМ) Система управления хранит коды последних 8 ошибок. Если возникла необхо-

Таблица 4.2.1. Операции сервисного теста

Номер позиции переключателя программ (см. рис. 4.2.1)	Наименование тестовой операции	Порядок выполнения тестовой операции
4	Проверка наполнения водой бака через камеру основной стирки	Открывается клапан залива воды (EV2) и вода поступает через камеру основной стирки до тех пор, пока уровень воды в баке не достигнет номинального уровня
5	Проверка наполнения водой бака через камеры основной стирки и полоскания без контроля уровня	Открываются два клапана (EV2 и EV3) и вода поступает через камеры основной стирки и полоскания до тех пор, пока датчик уровня (прессостат) не выработает сигнал «ПЕРЕПОЛНЕНИЕ БАКА»
6	Проверка наполнения водой бака через камеру предварительной стирки без контроля уровня	Открываются клапан (EV1) и вода поступает через камеру предварительной стирки до тех пор, пока датчик уровня не выработает сигнал «ПЕРЕПОЛНЕНИЕ БАКА»
7	Проверка откачки воды сливным насосом	Включается сливной насос и работает около 80 с Он выключается после того, как датчик уровня выработает сигнал «ПУСТОЙ БАК»
8	Проверка ТЭНа и датчика температуры	Включается клапан EV1 и вода поступает в бак до тех пор, пока ее уровень не достигнет номинального Затем включается ТЭН и вода нагревается до температуры 40°С Ее значение контролируется датчиком температуры
9	Проверка работы приводного мотора в режиме стирки	Барабан начинает вращение следующим образом (скорость такая же, как и в режиме стирки – 53 об/мин) 12 с по часовой стрелке – пауза 3 с – 12 с против часовой стрелки – пауза 3 с Далее цикл повторяется
10	Проверка работы приводного мотора в режиме отжима	Вначале выполняется откачка воды из бака с помощью сливного насоса По достижения уровня «ПУСТОЙ БАК», включается приводной мотор в режиме отжима Все действия выполняются согласно программе стирки 8 (см инструкцию по эксплуатации на СМ), которая включается в положении переключателя программ в положении 11 (см рис 4 2 1)
11	Проверка системы впрыска воды Aqua Spray В СМ без этой системы производится обычный набор воды	В течение 3 мин включается клапан набора воды EV1 и распределительный клапан DV Затем происходит откачка воды сливным насосом до уровня «ПУСТОЙ БАК»
12	Проверка блокировки дверцы	Все функции СМ отключены, за исключением блокировки дверцы
1-3 и 13-16	Выбор любой из перечисленных позиций приводит к завершению выполнения СТ	Резервные позиции для будущих расширений СТ

димость просмотра всех кодов, это выполняется следующим образом:

- входят в сервисный режим СМ (как подготовительные операции при запуске полного СТ),
- последовательно устанавливают ручку выбора программ в любое из положений 4—11 (см. рис. 4.2.1), причем, положение 4 соответствует последнему коду ошибки, 5 — предпоследнему и т. д.;
- одновременно нажимают кнопки 22 и 24;
- считывают код ошибки на индикаторах СМ.

Коды ошибок и их возможные причины приведены в табл. 4.2.2.

Следует отметить, что в серии PC CM HANSA имеются две линейки — «Optimum» и «Comfort». Они отличаются набором функций и некоторыми техническими характеристиками, а внешне — отсутствием у первой линейки индикатора 21 (см. рис. 4.2.1), а также назначением некоторых кнопок. Так как расположение элементов управления у обеих линеек СМ идентично (кроме индикатора), на рисунке приведена передняя панель «Comfort», чтобы ссылаться на органы управления другой линейки.

Для обеих линеек СМ индикация кода ошибки сопровождается миганием индикатора 18.

В линейке «Comfort» код ошибки отображается на индикаторе 21 в виде буквы «Е» и двузначного цифрового значения (Exx), а «Optimum» — в виде комбинаций свечения индикаторов 22-25 (рис. 4.2.1). расположенных рядом с функциональными кнопками.

Чтобы сбросить индикацию возникшей ошибки, нажимают в течение 3 с кнопку 17.

Расшифровка маркировки СМ HANSA серии PC

СМ HANSA серии PC имеет буквенно-цифровую маркировку, назначение символов (групп) которой приведено на рис. 4.2.2.

Таблица 4.2.2. Коды ошибок СМ HANSA серии PC (линейки «Comfort» и «Optimum»)

Код ошибки в СМ «Comfort»	Свечение индикаторов (рис. 4.2.1) в СМ «Optimum»	Причина ошибки	Операции, выполняемые СМ при возникновении ошибки	Возможные причины неисправности
E01	25	Отсутствие контрольного сигнала о включении блокировки дверцы	По истечении 15 с отображается код ошибки, программа стирки прерывается	Ошибка может быть вызвана следующими причинами: – открыта дверца, – повреждены проводные соединения от контроллера до запорного устройства дверцы; – неисправно запорное устройство или концевой выключатель
E11	25	Не включается симистор цепи питания дверной блокировки	По истечении 2 с отображается код ошибки, программа стирки прерывается	Ошибка может быть вызвана дефектом электронного контроллера (неисправен управляющий симистор)
E02	23	Время наполнения бака водой до номинального уровня превысило 2 минуты	После завершения стирки отображается код ошибки. Блокируется режим наполнения водой бака выше номинального уровня	Ошибка может быть вызвана следующими причинами: – низкое давление воды; – частичная закупорка шлангов притока воды или электроклапанов
E05	23, 25	Время наполнения бака водой до номинального уровня превысило 10 мин	Программа стирки прерывается, отображается код ошибки	Ошибка может быть вызвана следующими причинами: – низкое давление или отсутствие воды в водопроводе; – закупорка шлангов притока воды; – неисправен клапан подачи воды; – неисправен датчик уровня воды (прессостат); – неисправен электронный контроллер или повреждены проводные соединения между ним и датчиком уровня или клапаном; – блокировка клапана перенастройки в положении «отключен» (в СМ с системой Aqua Spray)
E03	23, 24	Продолжительность слива воды из бака превышает 1,5 минуты	Максимальная скорость отжима при возникновении ошибки ограничивается 400 об/мин. В конце программы отображается код ошибки	Ошибка может быть вызвана следующими причинами: – частичная закупорка фильтра сливного насоса; – частичная закупорка сливного шланга
E06	23, 24, 25	По истечении 10 минут после начала слива воды, датчик уровня не формирует сигнал «ПУСТОЙ БАК»	Программы стирки прерывается, отображается код ошибки	Ошибка может быть вызвана следующими причинами: – заблокирован или неисправен сливной насос – полная закупорка сливного шланга; – неисправен датчик уровня или его проводные соединения; – блокировка клапана перенастройки в положении «включен» (в СМ с системой Aqua Spray)
E09	22, 24, 25	Повышенное пенообразование. Во время последнего отжима в СМ возник избыток пены, который не удалось убрать	Программа прерывается без включения отжима. Отображается код ошибки	При следующей стирке необходимо засыпать порошок в таком количестве (и такого типа), при котором не было бы чрезмерного пенообразования
E04	24, 25	Датчик уровня формирует сигнал «ПЕРЕПОЛНЕНИЕ БАКА»	Программа стирки прерывается, включается сливной насос, отображается код ошибки. По истечении 1,5 минуты с момента формированием датчиком уровня сигнала «ПУСТОЙ БАК», сливной насос выключается	Ошибка может быть вызвана следующими причинами: – один или несколько клапанов залива воды заблокированы в положении «открыт»; – в процессе стирки произошло значительное повышение воды в водопроводе; – неисправен датчик уровня воды

Таблица 4.2.2. (окончание) Коды ошибок СМ HANSA серии PC (линейки «Comfort» и «Optimum»)

Код ошибки в СМ «Comfort»	Свечение индикаторов (рис. 4.2.1) в СМ «Optimum»	Причина ошибки	Операции, выполняемые СМ при возникновении ошибки	Возможные причины неисправности
E31	22, 25	Короткое замыкание датчика температуры	Программа не прерывается, в конце отображается код ошибки	Ошибка может быть вызвана коротким замыканием датчика температуры или его проводных соединений
E32	22, 25	Обрыв датчика температуры	Программа не прерывается, в конце отображается код ошибки	Ошибка может быть вызвана обрывом в цепи датчика температуры
E21	24	Блокировка приводного мотора, несмотря на то, что на него было подано питание. Отсутствует сигнал обратной связи с тахогенератора	Программа прерывается, отображается код ошибки	Ошибка может быть вызвана следующими причинами. – неисправен приводной мотор (тахогенератор, термовыключатель), – неконтакт проводных соединений между приводным мотором и платой контроллера
E08	22, 23, 24, 25	Параметры питающей сети вышли за пределы рекомендованных	Ошибка может отобразиться в любой момент как во время стирки, так и при включении СМ. После фиксации ошибки программа стирки прерывается	Проверяют параметры питающей сети (напряжение 160 253 В, 50/60 Гц)
E22	24	Приводной мотор вращается при отсутствии соответствующей команды	Программа прерывается, отображается код ошибки	Ошибка может быть вызвана коротким замыканием симистора приводного мотора (на контроллере)
E07	22	Зафиксирована утечка воды в поддон СМ – сработал поплавковый датчик	Программа прерывается, отображается код ошибки Включается сливной насос и затем отключается по истечении 1,5 минуты после формирования датчиком уровня сигнала «ПУСТОЙ БАК»	Ошибка может быть вызвана следующими причинами – произошла утечка воды в поддон СМ, вследствие разгерметизации бака, соединений или шлангов, – неисправен поплавковый датчик
E42	25	После выполнения программы стирки дверца люка заблокирована более 2 минут	Отображается код ошибки. Чтобы включить новую программу стирки необходимо сбросить индикацию кода ошибки (нажимают в течение 3 с кнопку 17 – см рис 1)	Дефект может быть вызван неисправностью замка дверцы, электронного контроллера (симистор замка) или механической блокировкой самой дверцы
E52	22, 23	Сбой энергонезависимой памяти СМ	Код ошибки отображается сразу после включения СМ	Ошибка может быть вызвана разрушением данных или неисправностью микросхемы энергонезависимой памяти электронного контроллера. В этом случае необходима замена контроллера

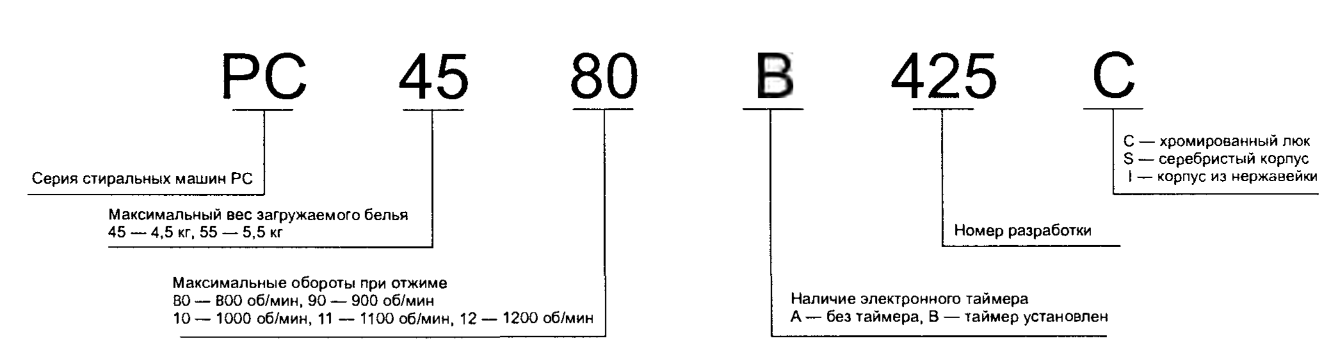


Рис. 4.2.2. Расшифровка маркировки СМ HANSA

4.3. Устройство и ремонт электронного контроллера стиральных машин HANSA серии PA

В этой части мы подробнее остановимся на описании и ремонте электронного контроллера для стиральных машин HANSA серии PA, который используется в представленных на российском рынке моделях PA4510B421, PA4512B421, PA5512B421, PA4580B421, PA5510B421, PA5580B421 и др.

Назначение электронного контроллера

Электронный контроллер стиральных машин HANSA серии PA выполняет следующие функции:

- выбор программы стирки и дополнительных режимов стиральной машины с помощью переключателя программ и соответствующих кнопок (эти элементы выведены на переднюю панель машины);
- индикация режимов работы машины;
- управление электронными клапанами залива воды;
- управление приводным мотором, который обеспечивает вращение барабана машины в различных режимах ее работы (при стирке или при отжиме). Для обеспечения контроля скорости вращения мотора, на его оси установлен тахогенератор, сигнал с которого поступает в контроллер;
- управление нагревом воды в баке до заданной температуры, исполнительным элементом служит ТЭН, а элементом контроля — датчик температуры;
- управление устройством блокировки люка;
- управление распределительным клапаном JET SISTEMS;
- управление сливным насосом (помпой);
- контроль уровня воды в баке с помощью датчика уровня;
- контроль протечек воды с помощью датчика AQUASTOP;
- включение/выключение машины.

Кроме того, для контроля работоспособности элементов СМ, контроллер обеспечивает выполнение программы автотестирования с последующей индикацией возможных ошибок. Запуск автотеста, порядок его выполнения и индикация кодов ошибок были подробно описаны в гл. 4.1.

Маркировка и расположение элементов

Внешний вид контроллера показан на рис. 4.3.1 (вид сверху) и 4.3.2 (вид снизу).

В виду отсутствия принципиальной схемы приведем расположение основных элементов на плате контроллера. Это поможет ремонтникам быстро найти неисправный элемент на плате.

Источник питания

- Силовой трансформатор — 5 на рис. 4.3.1;
- стабилизатор напряжения U1 7905 (–5 В) — 6 на рис. 4.3.1;
- сетевой выключатель — 7 на рис. 4.3.1;
- выпрямитель — 8 на рис. 4.3.2;
- предохранители (разрывные резисторы) — 17 на рис. 4.3.2.

Симисторы и их схемы согласования (СС)

- Управления распределительным клапаном JET SISTEMS — 7 на рис. 4.3.1, его СС — 9 на рис. 4.3.2;
- управления клапанов залива воды — 8 на рис. 4.3.1, СС — 10 на рис. .4.3.2;
- управления сливным насосом — 9 на рис. 4.3.1, СС — 11 на рис. 4.3.2,
- управления приводным мотором — 10 на рис. 4.3.1, СС — 12 на рис. 4.3.2;
- управления блокировкой люка — 11 на рис. 4.3.1, СС —13 на рис. 4.3.2.

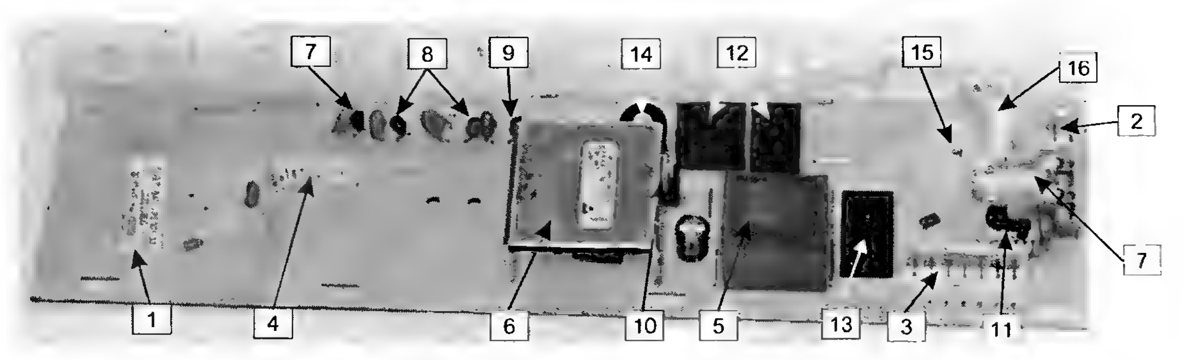


Рис. 4.3.1. Внешний вид (сверху) электронного контроллера

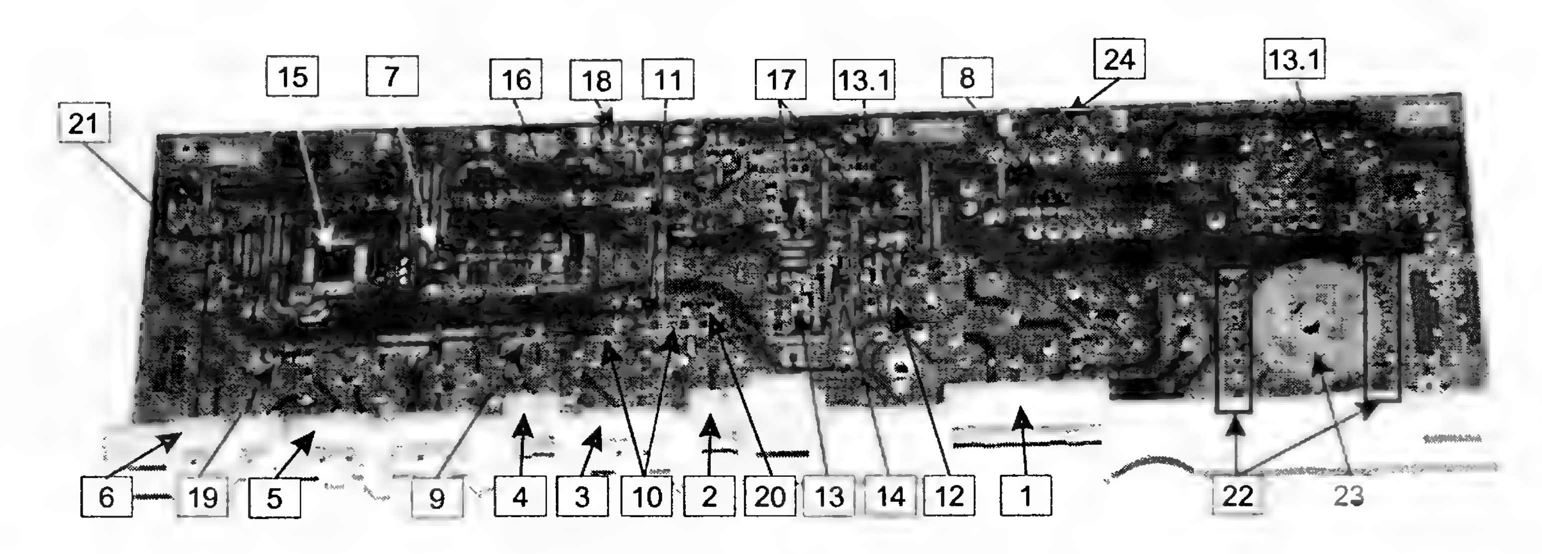


Рис. 4.3.2. Внешний вид (снизу) электронного контроллера

Реле и их СС

- Управления реверсом — 12 на рис. 4.3.1, СС — 13 на рис. 4.3.2;
- управления ТЭНом — 13 на рис. 4.3.1, СС — 14 на рис. 4.3.2.

Остальные элементы

- Процессор U3 — 15 на рис. 4.3.2;
- память U2 — 16 на рис. 4.3.2;
- регулятор скорости вращения центрифуги VR1 — 14 на рис. 4.3.1;
- ключи питания индикаторов — 18 на рис. 4.3.2;
- СС датчика AQUASTOP — 19 на рис. 4.3.2;
- СС тахогенератора — 20 на рис. 4.3.2;
- СС датчика температуры — 21 на рис. 4 3 2

Как уже отмечалось, указанный тип контроллера используется в моделях СМ HANSA серии PA.

Маркировка контроллера нанесена на бумажной этикетке (1 на рис. 4.3.1).

Пример маркировки показан на рис. 4.3.3.

El. G.T.: B421/PE301133
SW. : IC.00.A003-MASK
45/01/Elrad/588034

Рис. 4.3.3. Маркировка контроллера

Рис. 4.3.4. Схема подключения узлов СМК к электронному контроллеру

В первой строке на рис. 4.3.3 указывается тип контроллера и серия СМ, в которой он используется, во второй — версия прошивки памяти процессора, в третьей — дата производства и заводской номер.

Версия прошивки памяти процессора в последних моделях контроллеров также нанесена на корпусе микросхемы.

Описание соединителей контроллера

Схема подключения элементов к контроллеру приведена на рис. 4.3.4. Перечислим их:

- S1 (2 на рис. 4.3.1) — соединитель для подключения питающего напряжения 220 В с сетевого фильтра;
- X1 (3 на рис. 4.3.1) — соединитель датчика уровня воды (конт. 2-4), устройства блокировки люка (конт. 5-7) и ТЭНа (конт. 1);
- X3 (1 на рис. 4.3.2) — соединитель приводного мотора (статор — конт. 3, 6, ротор — конт. 4, 5) и тахогенератора (конт. 1, 2);
- X9 (2 на рис. 4.3.2) — соединитель сливного насоса (конт. 1, 2);
- X6 (3 на рис. 4.3.2) — соединитель клапанов залива воды (конт. 3, 5, 7);
- X10 (4 на рис. 4.3.2) — соединитель распределительного клапана системы впрыска воды JET SISTEMS (конт. 1, 2);
- X8 (5 на рис. 4.3.2) — соединитель выключателя Aquastop (конт. 1, 3);
- X12 (6 на рис. 4.3.2) — соединитель датчика температуры (конт. 1, 3);
- системный соединитель (4 на рис. 4.3.2). Используется для программирования Flash-памяти процессора U3 (см. рис. 4.3.3).

Структурная схема

Структурная схема контроллера приведена на рис. 4.3.5.

На плате контроллера размещены следующие элементы:

- микроконтроллер U3;
- энергонезависимая память U2;
- источник питания: сетевой трансформатор T1, стабилизатор напряжения U1 и фильтрующие конденсаторы;
- светодиоды индикации режимов работы СМ;
- переключатель программ;
- управляющие кнопки;
- схема сброса микроконтроллера;

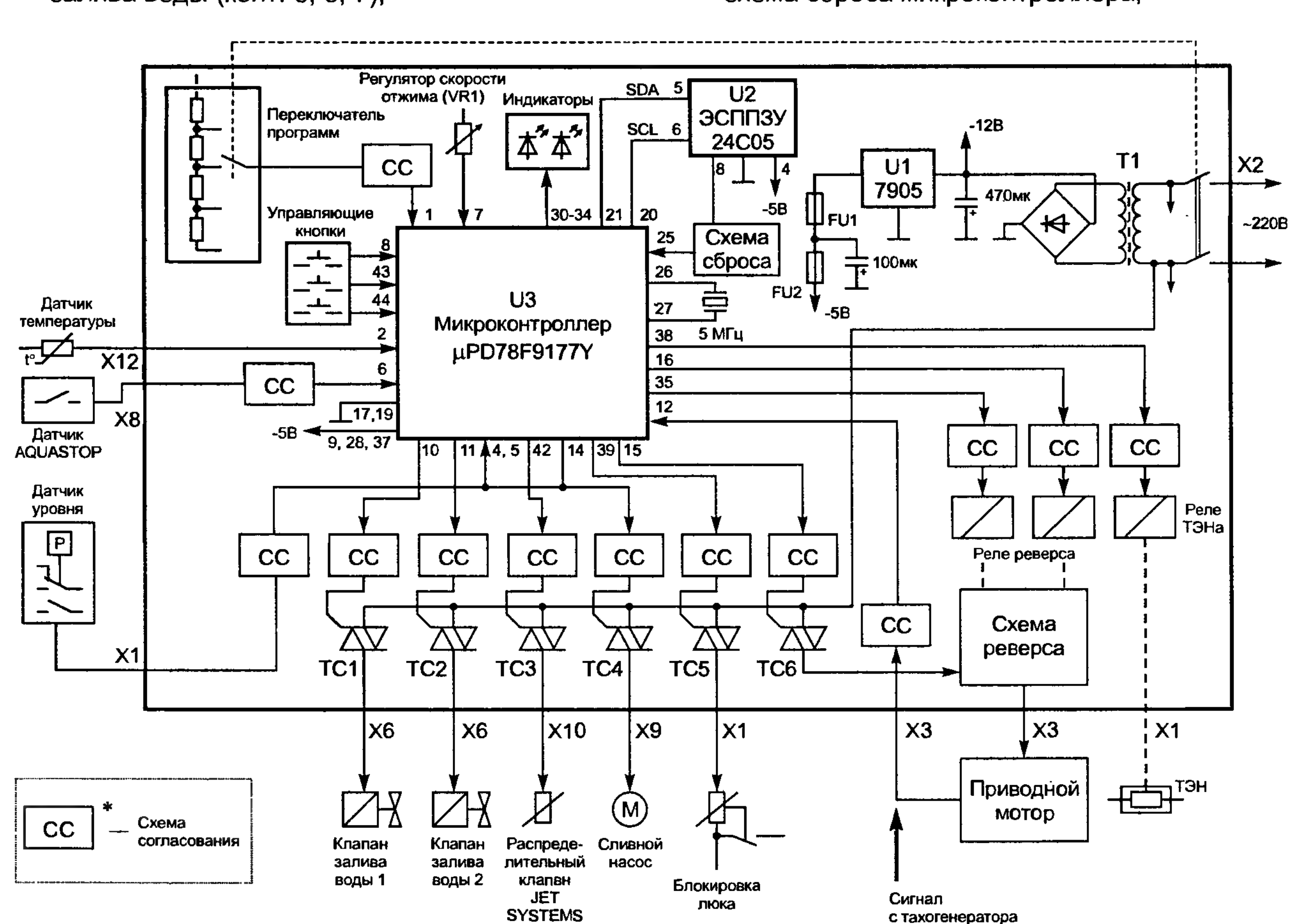


Рис. 4.3.5. Структурная схема электронного контроллера

- реле ТЭНа и реверса приводного мотора;
- регулятор скорости отжима VR1;
- симисторы (TC1-TC6) управления клапанами залива воды, распределительного клапана JET SISTEMS, сливного насоса и устройства блокировки люка;
- схемы согласования (СС). Это могут быть как транзисторные ключи, так и RC-цепи.

Совместная работа элементов контроллера

Основным управляющим элементом контроллера является микроконтроллер фирмы NEC типа µPD78F9177Y (U1). Он выполнен в 44-выводном пластиковом корпусе типа LQFP и включает в себя следующие элементы:

- 8-битный центральный процессор 78K0S;
- масочное ПЗУ (16/24 кбайт) или Flash-память (24 кбайт) для хранения управляющей программы и настроечных файлов (в зависимости от конфигурации СМ);
- ОЗУ (512 байт);
- тактовый генератор (5 МГц);
- 6 портов ввода/вывода (количество разрядов в каждом порту — от 2 до 8);
- 8 каналов 8/10-битных АЦП;
- 8/16-битный таймер/счетчик;
- сторожевой таймер;
- последовательные интерфейсы CSI и I^2C.

Следует отметить, что в зависимости от программного обеспечения микроконтроллера, его выводы могут иметь различное назначение. Назначение выводов микросхемы mPD78F9177 приведено в табл. 4.3.1.

Для начального сброса микроконтроллера используется внешний сигнал RESET, формируемый соответствующей схемой (7 на рис. 4.3.2).

Для программирования Flash-памяти микроконтроллера используются сигналы системного соединителя T_XD20, R_XD20 и внешнее напряжение для программирования 12 В).

Отметим, что сигнал «Переполнение бака» с датчика уровня воды поступает непосредственно на схему управления сливным насосом.

Сигналы с датчиков температуры, уровня воды, AQUASTOP, а также переключателя программ, регулятора скорости вращения центрифуги и управляющих кнопок поступают на входы АЦП микроконтроллера. Эти напряжения преобразуются в цифровые коды, которые обрабатываются, и в соответствии с управляющей программой процессор формирует сигналы управления исполнительными устройствами (клапаны залива воды, сливной насос, приводной мотор).

Скорость вращения приводного мотора управляется ШИМ сигналом с выв. 15 U3 (она в режиме отжима зависит также от положения регулятора скорости VR1).

Тактовый сигнал 50 Гц и сигнал с тахогенератора приводного мотора поступают на входы таймера микроконтроллера.

Процессор по шине I^2C обменивается данными с микросхемой энергонезависимой памяти U2 типа 24C05 объемом 4 кбит. Она служит для хранения настроек СМ в соответствии с выбранной программой.

Переключатель программ представляет собой регулируемый делитель напряжения. Уровень напряжения на выходе переключателя соответствует той или иной выбранной программе.

Источник питания контроллера формирует два напряжения: нестабилизированное –12 В и стабилизированное –5 В (вырабатывается стабилизатором U1).

Напряжением –12 В питаются транзисторные ключи управления реле реверса и ТЭНа, а напряжением –5 В — микроконтроллер U3, энергонезависимая память U2 и другие элементы схемы.

Характерные неисправности электронного контроллера и способы их устранения

Перед тем, как приступать к ремонту электронного контроллера, необходимо убедиться в его неисправности, так как в большинстве случаев те или иные проблемы в работе СМ могут быть вызваны дефектами внешних элементов (например, датчика температуры, приводного мотора, клапанов залива воды и др.) Довольно часто неисправности возникают по причине отсутствия контактов в соединителях контроллера (особенно, в силовых цепях, например, в соединителе приводного мотора X3).

Поэтому, прежде чем приступать к выполнению ремонтных работ, в большинстве случаев необходимо проверить элементы СМ, как отдельно, так и с помощью программы автотестирования (см. часть 4.1).

Рассмотрим характерные неисправности электронного контроллера, а также способы их устранения.

СМ не включается

В подобном случае вначале проверяют поступление сетевого напряжения на соединитель S1 с сетевого фильтра.

Если фильтр исправен, проверяют исправность выключателя питания (7 на рис. 4.3.1), а также его пайку. Часто причиной подобного де-

Таблица 4.3.1.Назначение выводов микросхемы μPD78F9177Y

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1	P62/ANI0	Вход с делителя напряжения переключателя программ
2	P62/ANI1	Вход напряжения с датчика температуры
3	P62/ANI2	Не используется
4	P62/ANI3	Вход сигнала с датчика уровня воды
5	P62/ANI4	Вход сигнала с датчика уровня воды
6	P62/ANI5	Вход сигнала с датчика AQUASTOP
7	P62/ANI6	Вход сигнала с регулятора (VR1) скорости вращения центрифуги
8	P62/ANI7	Вход напряжения с управляющих кнопок
9	AV_{SS}	Напряжение питания –5 В*
10	P10	Выход сигнала управления клапаном залива воды
11	P11	Выход сигнала управления клапаном залива воды
12	P30/INTP0/TI81	Вход сигнала с тахогенератора приводного мотора
13	P31/INTP1/TO81	Вход тактового сигнала 50 Гц (сигнал формируется от сети 220 В через резистивные делители)
14	P32/INTP2/TO90	Выход управления сливным насосом
15	P33/INTP3/TO82	Выход управления включением приводного мотора (скорость вращения)
16	P20/SCK20	Выход управления реверсом приводного мотора
17	V_{DD1}	Общий
18	T_XD20	Сигнал передачи данных на системный соединитель (4 на рис. 4 3.1)
19	R_XD20	Сигнал приема данных с системного соединителя (4 на рис. 4.3.1)
20	SCL0	Сигнал синхронизации шины I^2C для обмена с микросхемой энергонезависимой памяти U2
21	SDA0	Сигнал данных шины I^2C для обмена с микросхемой энергонезависимой памяти U2
22	V_{PP}	Напряжение для программирования flash-памяти процессора с системного соединителя (4 на рис 4.3 1)
23, 24	XT1, XT2	Выводы для подключения кварцевого резонатора 32768 Гц (не используются)
25	RESET	Вход начального сброса (активный уровень – низкий)
26, 27	X1, X2	Выводы для подключения кварцевого резонатора 5 МГц
28	V_{SS0}	Напряжение питания –5 В*
29	V_{DD0}	Общий
30-34	P25, P26, P00, P01, P02	Выходы управления светодиодными индикаторами
35	P03	Выход управления реверсом приводного мотора
36	P04	Не используется
37	VSS1	Напряжение питания –5 В*
38	P05	Управление реле ТЭНа
39	P50	Управление блокировкой люка
40	P51	Не используется
41	P52	Не используется
42	P53	Выход управления распределительным клапаном JET SISTEMS
43, 44	AV_{REF}, AV_{DD}	Вход напряжения с управляющих кнопок

* В качестве общего провода в схеме контроллера (см. рис. 4.3.3) используется шина «+».

фекта также является нарушение пайки соединителя S1.

Возможен также случай, когда корпус сетевого выключателя отклеивается от платы контроллера, и он смещается вправо (см. рис. 4.3.2) или приподнимается над платой. Вследствие этого, при повороте программного диска (15 на рис. 4.3.1), толкатель 16 сдвигается на расстояние, недостаточное для полного утапливания штока сетевого выключателя. Чтобы в дальнейшем этого не происходило, устанавливают выключатель в исходное положение и фиксируют его на плате клеем или металлическим хомутом.

Если же сетевой выключатель работает, а СМ по-прежнему не включается, проверяют элементы источника питания: сетевой трансформатор, выпрямительные диоды (8 на рис. 4.3.2), стабилизатор напряжения U1, фильтрующие конденсаторы и предохранители (17 на рис. 4.3.2). Остальные элементы контроллера в подобном случае выходят из строя крайне редко.

Часто подобный дефект возникает при попадании на плату контроллера влаги (пены). Как правило, в этом случае микроконтроллер выходит из строя и требуется замена всей платы.

Также возможен случай, когда в одном из положений программного диска (15 на рис. 4.3.1) СМ выключается. Причина дефекта все та же — корпус выключателя приподнимается или сдвигается вправо (но на меньшее расстояние, как в предыдущем случае).

СМ не выполняет одну или несколько программ

Причина дефекта в большинстве случаев — отсутствие контакта в переключателе программ. Для устранения неисправности снимают крышку переключателя (23 на рис. 4.3.2). На плате (под крышкой) очищают от загрязнений покрытые графитом площадки и, при необходимости, на крышке подгибают пружинные контакты. Устанавливают крышку и фиксируют краской ее место соединения с другой половиной переключателя.

Также проверяют на обрыв и на соответствие номиналу (100 Ом) весовые резисторы переключателя (22 рис. 4.3.2).

В худшем случае подобный дефект может быть вызван нарушением работы масочного ПЗУ (или Flash-памяти) процессора, но тогда необходима замена этой микросхемы (с аналогичной «прошивкой»).

В режиме стирки барабан машины вращается только в одну сторону (через паузу)

Причина дефекта может быть вызвана неисправностью контактных групп одного из реле реверса (12 на рис. 4.3.1). Также может быть неисправен один из транзисторных ключей схемы согласования (13 на рис. 4.3.2) соответствующего реле.

Не включается ТЭН. На передней панели СМ индикатор ГОТОВ мигает сериями по 5 вспышек, программа стирки продолжает выполняться

В подобном случае проверяют реле ТЭНа (13 на рис. 4.3.1), элементы СС (14 на рис. 4.3.2), соединители ТЭНа, а также сам ТЭН.

На передней панели СМ индикатор ГОТОВ мигает сериями по 15 вспышек

В большинстве случаев причина дефекта вызвана неисправностью процессора U3 или микросхемы энергонезависимой памяти U2.

Однако все же необходимо проверить питание этих микросхем (–5 В) — см. описание выше.

Выполнение программы СМ прекращается. В некоторых случаях на передней панели индикатор ГОТОВ мигает сериями по 10 вспышек

Причина дефекта — питающее напряжение сети ниже нормы.

Подобный дефект также возможен, если на выв. 13 процессора отсутствуют импульсы частотой 50 Гц, поступающие от питающей сети через гасящие резисторы (24 на рис. 4.3.2). Общее сопротивление этих резисторов составляет 440 кОм (2 × 220 кОм).

Не включается один из элементов, управляемый соответствующим симистором на контроллере (приводной мотор, клапаны залива воды и др.). Или, наоборот, на этот элемент постоянно подается питающее напряжение

Если указанные элементы исправны, проверяют их цепи управления: от соответствующего вывода процессора (см. рис. 4.3.3), через СС — на управляющий электрод симистора. Также следует проверить исправность соответствующих симисторов, контактные соединители на контроллере, а также проводные соединители самих элементов.

Следует отметить, что при коротком замыкании всех выводов симисторов «в точку», велика вероятность выхода из строя элементов СС, а также микроконтроллера.

Маркировка и описание элементов, используемых в контроллере

Симисторы

Маломощный симистор Z00607MA

Корпус — ТО-92.

Цоколевка (слева направо):

1 — 1-й анод;

2 — управляющий электрод;

3 — 2-й анод.

Основные характеристики:

Отпирающий ток — 5...7 мА;

Постоянное прямое (обратное) напряжение в закрытом состоянии — 600 В;

Постоянный прямой ток в открытом состоянии — 800 мА.

Указанный симистор нельзя заменить на более распространенный MAC97, так как у последнего ниже прямое напряжение в закрытом состоянии (400 В) и выше отпирающий ток (15 мА).

Симистор средней мощности BTB – 12 600 (управление приводным мотором)

Корпус — TO-220.

Основные характеристики:

Отпирающий ток — 100 мА;

Постоянное прямое (обратное) напряжение в закрытом состоянии — 600 В;

Постоянный прямой ток в открытом состоянии — 12 А.

Диоды

1N4004 (маркировка S1G);

BAS21 (маркировка JS_S). Постоянный прямой ток — 250 мА, максимальное обратное напряжение — 200 В.

Транзисторы

BC857B (n-p-n, маркировка 3Fp), функциональный аналог BC 557B;

BC847B (p-n-p, маркировка 1F), функциональный аналог BC547B.

4.4. Устройство и ремонт электронного контроллера стиральных машин HANSA серии PC

В этой части рассматриваются устройство и ремонт контроллеров, которые используются в следующих моделях стиральных машин HANSA серии PC:

PC4510B423/425(S), PC4512B425, PC5510B423/425, PC5512B425(C), PC4580B425, PC5580B425, PC4510A423, PC5510A423, PC4580A422, PC5580A422 и др.

Электронный контроллер стиральных машин (СМ) HANSA серии PC, в отличие от предыдущей линейки (PA), имеет следующие особенности.

- применен импульсный источник питания (ИП), формирующий одно выходное напряжение –5 В и эффективно работающий при изменении сетевого питающего напряжения в широких пределах;
- в программном переключателе (селекторе программ) используется принцип формирования управляющего кода. В предыдущей версии контроллера (серии PA) использовался принцип формирования управляющего напряжения, что зачастую приводило к ошибкам выбора программ. Кроме того, переключатель новой версии контроллера объединен в одном корпусе с выключателем питания;
- применена более функционально насыщенная и устойчиво работающая микросхема процессора (ST72F324J6),
- применены маломощные симисторы в корпусе для поверхностного монтажа (SMD) — они рассчитаны на прямой ток в открытом состоянии, равный 1 А (в ранней версии использовались симисторы на ток 0,8 А),
- сведено к минимуму количество аналоговых сигналов, поступающих на микросхему процессора, для которых требовалась цифровая обработка с помощью АЦП — это сигнал с датчиков температуры, уровня воды и AQUASTOP (в ранней версии к этому списку были добавлены сигнал с программного переключателя, регулятора скорости вращения барабана и управляющих кнопок передней панели). Это позволило при работе контроллера исключить формирование ложных управляющих сигналов;
- в новой версии контроллера используется цифровой индикатор (наряду с традиционными светодиодами). Отметим, что подобный знакосинтезирующий индикатор не используется в моделях СМ линии «Optimum», имеющих в своем названии индекс «А» (например, PC5580A422);
- использование только одного выходного напряжения ИП (–5 В) потребовало изменения схемотехники контроллера, а также параметров некоторых элементов, которые в ранней версии контроллера питались напряжением 12 В (в основном это относится к ключам управления реле ТЭНа и реверса приводного мотора).

Порядок запуска и выполнение сервисного теста стиральных машин HANSA серии PC, а также возможные коды ошибок СМ и причины их возникновения описаны в части 4.2.

Расположение и описание работы элементов и узлов контроллера

Внешний вид контроллера показан на рис. 4.4.1 (вид сверху) и рис. 4.4.2 (вид снизу).

Так как принципиальных схем электронных контроллеров производители бытовой техники не распространяют даже в сервисных организациях, приведем расположение основных элементов на его электронной плате. Структурная схема контроллера показана на рис 4.4.3.

Рассмотрим назначение и взаимодействие внешних элементов СМ и электронного контроллера.

Источник питания

ИП построен на основе микросхемы ШИМ TNY264G со встроенным высоковольтным полевым транзистором. В состав ИП входят сетевой выпрямитель и фильтр, микросхема ШИМ, импульсный трансформатор, выходной выпрямитель, оптрон цепи обратной связи и другие элементы Расположение элементов ИП на печатной плате контроллера показано на рис. 4.4 1 (1) и 4 4 2 (1), а принципиальная схема источника — на рис. 4.4.4. Высокие эксплуатационные характеристики ИП позволяют исключить большинство дефектов, присущих СМ HANSA серии РА, возникающих вследствие пониженного сетевого на-

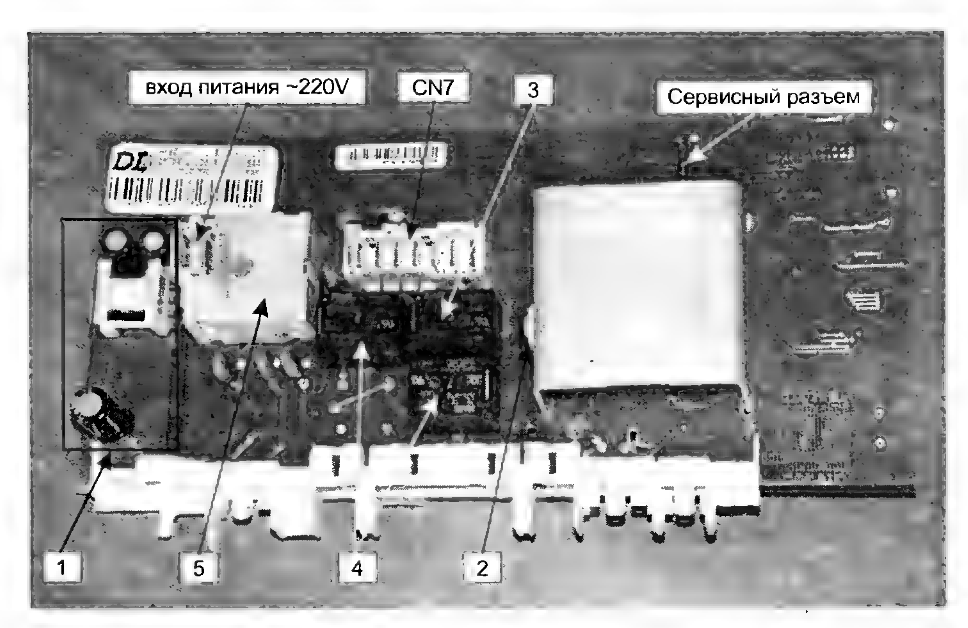


Рис. 4.4.1. Внешний вид контроллера (вид сверху) СМ HANSA серии PC

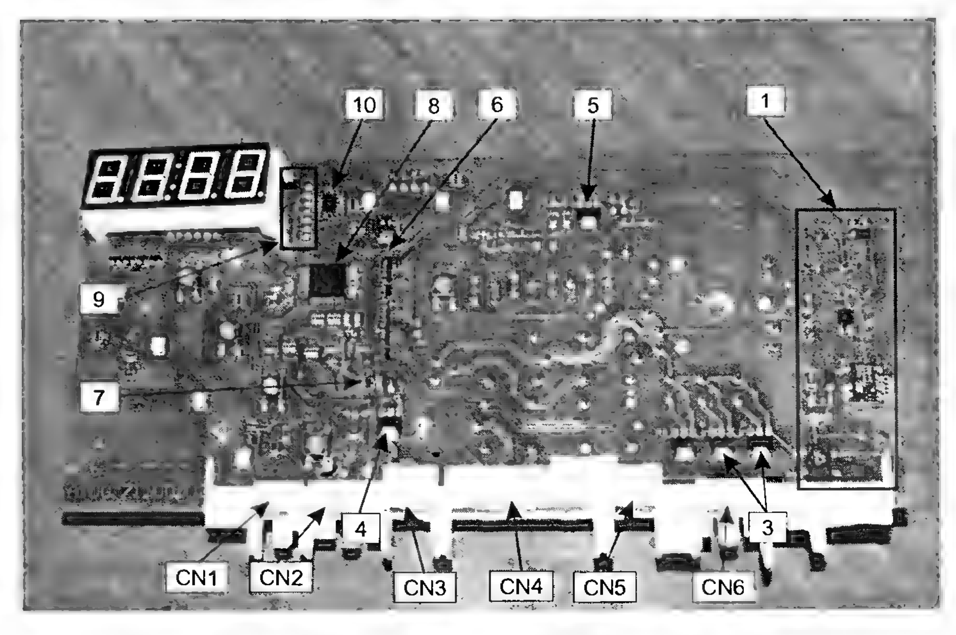


Рис. 4.4.2. Внешний вид контроллера (вид снизу) СМ HANSA серии PC

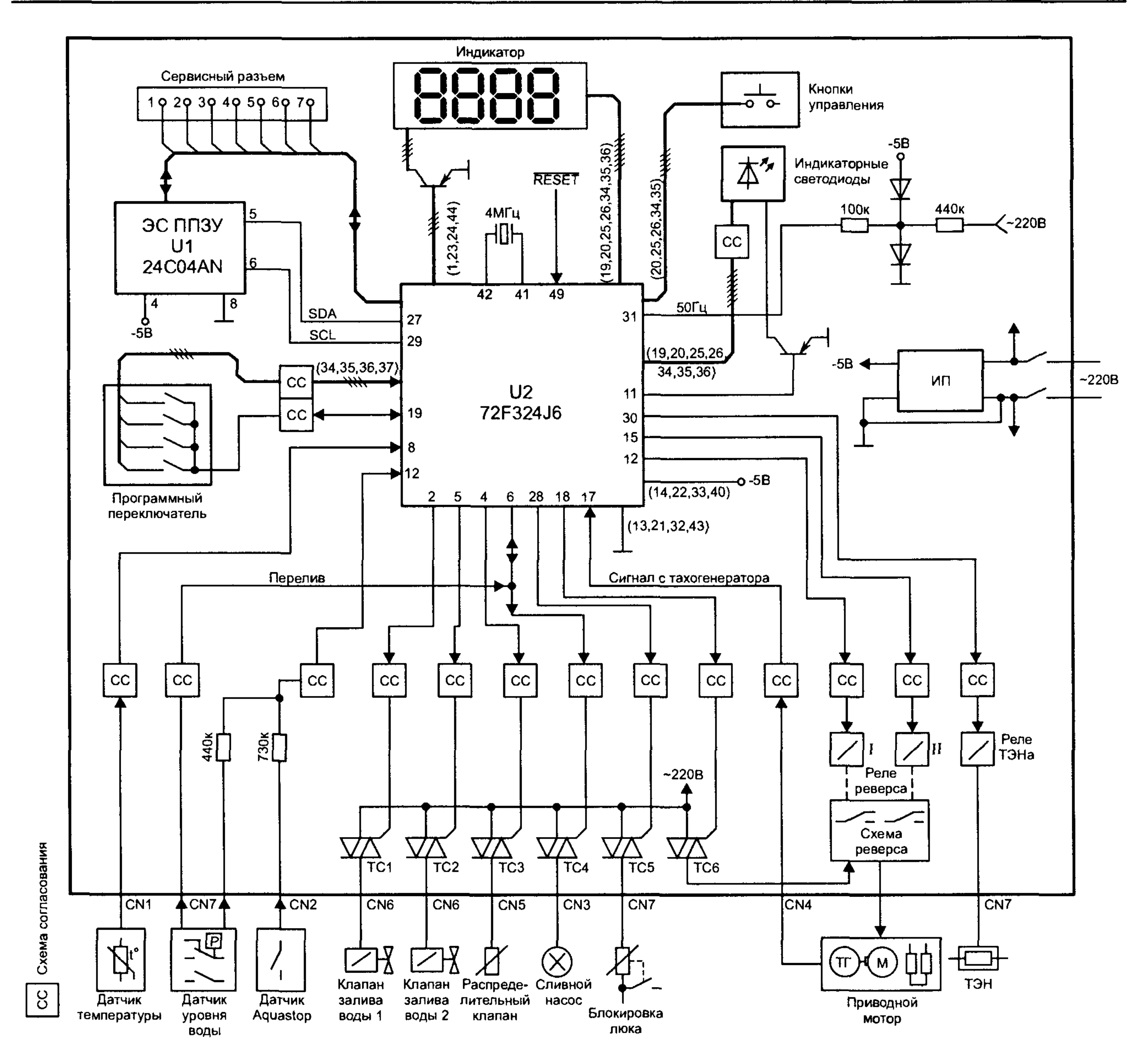


Рис. 4.4.3. Структурная схема контроллера СМ HANSA серии PC

пряжения. Цоколевка микросхемы TNY264G приведена на рис. 4.4.5.

Потребляемая мощность ИП от сети переменного тока составляет не более 9 Вт, а максимальная частота работы его преобразователя составляет 132 кГц.

Как уже отмечалось, ИП формирует выходное напряжение –5 В, которое используется для питания элементов электронного контроллера.

Примечание. *При ремонте контроллера необходимо иметь в виду, что гальваническая развязка ИП от питающей сети отсутствует.*

Элементы управления исполнительными устройствами СМ

На плате контроллера расположены следующие элементы управления исполнительными устройствами СМ:

- симистор распределительного клапана JET SYSTEMS (2 на рис. 4.4.2), подключен к соединителю CN5 контроллера и управляется с выв. 4 процессора U2 (см. рис. 4.4.3);
- симисторы клапанов залива воды (3 на рис. 4.4.2), подключены к соединителю CN6 и управляются с выв. 2 и 5 процессора;
- симистор сливного насоса — 4 на рис. 4.4.2 подключен к соединителю CN3 и управляется с выв. 6 U2. Следует отметить, что этот симистор также управляется от датчика уровня воды, но только в том случае, если вода в баке

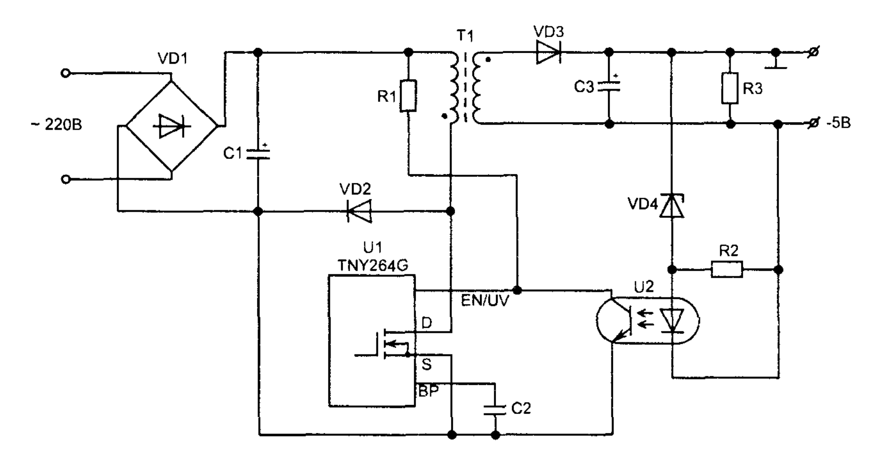


Рис. 4.4.4. Принципиальная электрическая схема источника питания

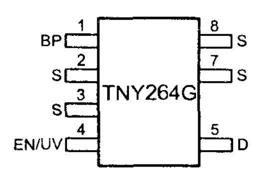


Рис. 4.4.5. Цоколевка микросхемы TNY264G

достигнет уровня перелива (см. рис. 4.4.3). Это необходимо для аварийного понижения уровня воды в баке (ниже уровня перелива);

— симистор замка блокировки люка — 5 на рис. 4.4.2 подключен к соединителю CN7 (рис. 1) и управляется с выв. 28 микросхемы U2,
— симистор приводного мотора — 2 на рис. 4.4.1 подключен к соединителю CN4 (рис. 4.4.2) и через транзисторный ключ управляется с выв. 18 U2,
— реле ТЭНа — 3 на рис. 4.4.1 подключено через соединитель CN7 к нагревательному элементу и управляется через транзисторный ключ с выв. 30 процессора;
— реле реверса — 4 на рис. 4.4.1 подключены через соединитель CN4 к ротору приводного мотора и управляются через транзисторные ключи с выв. 12 и 15 U2.

Транзисторные ключи реле реверса, ТЭНа и симистора приводного мотора (6 на рис. 4.4.2).

Элементы измерительных цепей СМ

На плату контроллера поступают сигналы со следующих датчиков СМ:

— с датчика уровня воды, подключенного к соединителю CN7 контроллера (рис. 4.4.1). Сигналы с него через соответствующие схемы согласования (СС) поступают на выв. 6 процессора (уровень перелива) и на выв. 10 — вход АЦП (номинальный уровень или уровень 2). Причем, в первом случае этот сигнал также управляет включением сливного насоса. Датчик уровня также управляет включением ТЭНа — его контактная группа включена в цепь питания нагревательного элемента. Это необходимо для того, чтобы исключить включение ТЭНа, если в баке СМ отсутствует вода. Замыкание этой контактной группы датчика происходит в тот момент, когда в баке будет достигнут уровень воды 1,
— с датчика AQUASTOP, подключенного к соединителю CN2 контроллера (рис. 4.4.2). Его сигнал через «весовой» резистор (730 кОм) поступает на выв. 10 процессора. Этот вывод является входом АЦП, на который поступает также сигнал с датчика уровня воды (уровень 2). АЦП в этом случае необходим, чтобы по уровню входного напряжения определить, какой датчик сработал;
— с датчика температуры, подключенного к соединителю CN1 контроллера. Его сигнал поступает на выв. 8 процессора (вход АЦП);
— с тахогенератора находящемся на приводном моторе и подключенному к соединителю CN4 контроллера. Формируемый им сигнал (синусоидальной формы) далее поступает на усилитель 7 (рис. 4.4.2), а с него — на выв. 17 процессора.

Для обеспечения работоспособности встроенных в процессор таймеров на его выв. 31 поступает тактовый сигнал 50 Гц (формируется из сетевого напряжения).

Элементы управления и индикации

В составе контроллера имеются следующие элементы управления и индикации СМ:

— программный переключатель (ПП) или селектор программ, который предназначен для формирования кодовой комбинации в соответствии с выбранной программой стирки СМ Код с ПП поступает на выв. 34—37 микросхемы процессора. Сигнал опроса переключателя формируется на выв. 19 U2 — см

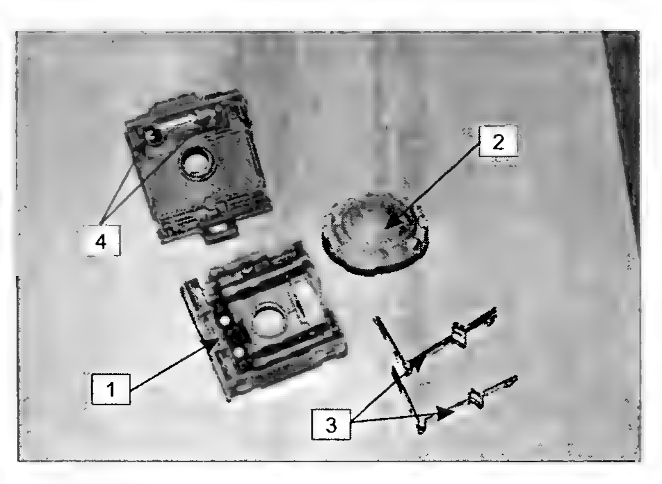


Рис. 4.4.6. Программный переключатель

рис. 4.4.3. Расположение ПП на плате контроллера показано на рис. 4.4.1 (5), а в разобранном виде — на рис. 4.4.6. На этом рисунке видно, что в ПП входят: четыре контактные группы (1) переключателя, программный диск (2) и сетевой выключатель, состоящий из двух подвижных (3) и двух неподвижных (4) контактов. Подобная конструкция ПП позволила (по сравнению с предыдущей версией контроллера в линейке СМ серии PA) исключить ложное считывание управляющего кода процессором, а также значительно повысить надежность работы сетевого выключателя. ПП легко разбирается, что также позволяет проводить обслуживание его контактных групп;

— управляющие кнопки передней панели, подключены к выв. 20, 25, 26, 34, 35 процессора и позволяют выбирать необходимые режимы работы СМ. Опрос состояния кнопок процессором происходит в динамическом режиме;
— цифровой индикатор и индикаторные светодиоды. Они отображают состояние и выбранные режимы работы СМ и работают по принципу динамической индикации и поэтому в большинстве своем подключены к одним и тем же выводам процессора (как и кнопки) — см. рис. 4.4.3,

Процессор, память и сервисный разъем

Основным управляющим элементом электронного контроллера является процессор U2 (8 на рис. 4.4.2 и 4.4.3) типа ST72F324J616, выполненный в 44-выводном корпусе TQFP. Он включает в себя следующие основные элементы:

— 8-битное процессорное ядро;
— Flash-память объемом 32 кбайт, в которой хранится управляющая программа СМ;
— ОЗУ объемом 1 кбайт,
— тактовый генератор, стабилизированный внешним кварцевым резонатором частотой 4 МГц,
— 32 универсальных порта ввода/вывода;
— 10-битный 12-канальный АЦП,
— 4 таймера;
— последовательные интерфейсы SPI и SCI.

Следует отметить, что в зависимости от программного обеспечения процессора, его выводы могут иметь различное назначение.

Обозначение выводов микросхемы ST72F324J616, а также их функциональное предназначение применительно к электронному контроллеру СМ HANSA серии PC приведено в табл. 4.4.1.

Примечание: 1 В таблице используются следующие сокращения

- *универсальные порты ввода/вывода обозначены как PA (B, C, D, E, F) Следующие за этим обозначением цифры — это номер разряда порта,*
- *входы АЦП процессора обозначены как AIN, а следующая цифра соответствует номеру разряда,*

2 Так как на рассматриваемой электронной плате к общей шине подключено питающее напряжение +5 В (с источника питания), следует считать, что выводы микросхемы процессора V_{SS} подключены к шине питания –5 В, а V_{DD} — к общей шине

Для начального сброса процессора на его выв. 39 U2 поступает сигнал RESET. Он же может поступать с внешнего программатора Flash-памяти процессора, который подключается к сервисному разъему контроллера (см рис. 4.4.1).

Отметим, что для программирования Flash-памяти процессора (с помощью внешнего программатора), а также микросхемы ЭСППЗУ U1 (см. рис. 4.4.3) используется интерфейс SPI, а также внешнее напряжение 12 В (оно поступает на выв. 38 U2) — все они выведены на контакты сервисного разъема (рис. 4.4.1). Назначение этих и других контактов сервисного разъема приведено в табл. 4.4.2. Условно будем считать первый контакт сервисного разъема — нижний, см 9 на рис. 4.4.2.

Сервисный разъем используется для программирования Flash-памяти процессора на этапе производства. Если во Flash-памяти процессора не активирован бит защиты записи, файл прошивки с управляющей программой СМ можно записать вновь — но для этого необходим соответствующий программатор. В ремонтной практике чаще всего поступают следующим образом — прошивают «чистую» микросхему процессора, а затем устанавливают ее на плату контроллера.

Таблица 4.4.1. Назначение выводов процессора ST72F324J616

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1	PE1	Выход 1 управления цифровым индикатором
2	PB0	Выход управления симистором клапана залива воды 1
3	PB1	Не используется (соединен с общей шиной)
4	PB2	Выход управления симистором распределительного клапана Jet Systems
5	PB3	Выход управления симистором клапана залива воды 2
6	PB4	Выход управления симистором сливного насоса/вход с датчика уровня воды (перелив)
7	PD0/AIN0	Не используется
8	PD1/AIN1	Вход сигнала с датчика температуры
9	PD2/AIN2	Не используется (соединен с общей шиной)
10	PD3/AIN3	Вход сигналов с датчиков уровня воды и AQUASTOP
11	PD4/AIN4	Выход управления питанием индикаторных светодиодов
12	PD5/AIN5	Выход управления реле реверса 1
13	VAREF	Общий
14	VSSA	Напряжение питания –5 В
15	PF0/AIN8	Выход управления реле реверса 2
16	PF1	Не используется
17	PF2	Вход сигнала с тахогенератора приводного мотора
18	PF4/AIN10	Выход управления симистором приводного мотора
19	PF6	Выход управления индикаторным светодиодом 1/ выход управления сегментом цифрового индикатора/ сигнал опроса программного переключателя
20	PF7	Выход управления индикаторным светодиодом 2/ выход управления сегментом цифрового индикатора/ кнопка передней панели
21	VDD_0	Общий
22	VSS_0	Напряжение питания –5 В
23	PC0/AIN12	Выход 2 управления цифровым индикатором
24	PC1/AIN13	Выход 3 управления цифровым индикатором
25	PC2	Выход управления индикаторным светодиодом 3/ выход управления сегментом цифрового индикатора/ кнопка передней панели
26	PC3	Выход управления индикаторным светодиодом 4/ выход управления сегментом цифрового индикатора/ кнопка передней панели
27	PC4/ICCDATA	Линия данных последовательного интерфейса SPI
28	PC5/AIN14	Выход управления симистором замка люка
29	PC6/ICCCLK	Линия синхронизации последовательного интерфейса SPI
30	PC7/AIN15	Выход управления реле ТЭНа
31	PA3	Вход тактового сигнала 50 Гц
32	VDD_1	Общий
33	VSS_1	Напряжение питания –5 В
34	PA4	Выход управления индикаторным светодиодом 5/ выход управления сегментом цифрового индикатора/ выход 1 программного переключателя/ кнопка передней панели
35	PA5	Выход управления индикаторным светодиодом 6/ выход управления сегментом цифрового индикатора/ выход 2 программного переключателя/ кнопка передней панели
36	PA6	Выход управления индикаторным светодиодом 7/ выход управления сегментом цифрового индикатора/ выход 3 программного переключателя
37	PA7	Выход 4 программного переключателя
38	VPP	Постоянное напряжение для программирования внутренней Flash-памяти процессора
39	RESET	Вход начального сброса
40	VSS_2	Напряжение питания –5 В
41	OSC2	Выход тактового генератора (4 МГц)
42	OSC1	Вход тактового генератора (4 МГц)
43	VDD_2	Общий
44	PE4	Выход 4 управления цифровым индикатором

Таблица 4.4.2

Назначение контактов сервисного разъема

Номер контакта	Назначение
1	Линия синхронизации последовательного интерфейса SPI
2	Линия данных последовательного интерфейса SPI
3	Общий
4	Вход сигнала начального сброса
5	Напряжение питания –5 В
6	Внешнее напряжение программирования Flash-памяти процессора
7	Внешний сигнал защиты записи в ЭСППЗУ (поступает на выв 7 (WP) микросхемы U1)

Процессор через интерфейс SPI обменивается данными с микросхемой энергонезависимой памяти U1 типа 24C04AN объемом 4 кбит — (см. 10 на рис. 4.4.2). Она используется для хранения служебных констант в соответствии с выбранной программой стирки СМ. Наименование выводов микросхемы 24C04AN приведено на рис. 4.4.7.

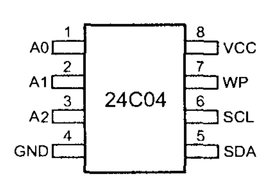


Рис. 4.4.7. Цоколеека микросхемы 24C04

Характерные неисправности контроллера и способы их устранения

Прежде чем принимать решение по ремонту контроллера, следует убедиться, что дефект вызван именно из-за него, а не его внешних элементов СМ: датчиков, клапанов, приводного мотора и др. Довольно часто неисправности СМ возникают по причине плохих контактов в соединителях как самого контроллера, так и его внешних элементов, а также в случае попадания на него влаги (пены). Определить работоспособность элементов СМ можно с помощью сервисного теста, а также по индикации кодов ошибок — см. часть.4.2.

Рассмотрим характерные неисправности электронного контроллера, а также способы их устранения.

СМ не включается

В подобном случае вначале проверяют поступление сетевого напряжения с сетевого фильтра на соединитель, расположенный в верхней части крышки программного переключателя (рис. 4.4.1). Затем проверяют поступление этого напряжения на выходы сетевого выключателя и далее — на ИП. Исправность контактных групп выключателя можно проверить омметром. Проверка работоспособности ИП, а также поиск возможных неисправных его элементов не требует комментариев (принципиальная схема ИП приведена на рис. 4.4.4), так как подобные методики общеизвестны.

Причина подобного дефекта СМ также может быть вызвана отказом процессора, а это в свою очередь происходит чаще всего из-за попадания на плату контроллера влаги (пены).

СМ не выполняет одну или несколько программ стирки (или выполняемая программа не соответствует выбранной)

Наиболее вероятная причина подобного дефекта — отсутствие контакта в ПП. Разбирают корпус переключателя (см. рис. 4.4.6) и очищают его контактные группы от окислов (при необходимости, контакты подгибают).

В противном случае проверяют элементы схемы согласования между ПП и процессором

Если и в этом случае не было выявлено неисправных элементов, необходимо заново прошить содержимое Flash-памяти процессора или заменить сам процессор, предварительно записав в его память файл с управляющей программой.

В некоторых случаях помогает программный сброс процессора. Выполнить это можно, например, запустив сервисный тест (см. часть 4.2)

В режиме стирки барабан СМ вращается только в одну сторону (после паузы)

Причина подобного дефекта может быть вызвана неисправностью одного (из двух) реле реверса или соответствующего электронного ключа (см. приведенное выше описание).

В процессе работы СМ в баке не нагревается вода (вода в бак заливается). В некоторых случаях отображается код ошибки E05 (программа стирки в этом случае прерывается)

Проверяют реле ТЭНа и цепи его управления (см. описание), датчик уровня воды, а также соединители ТЭНа и сам нагревательный элемент. Датчик уровня подлежит проверке из-за того, что одна из его контактных групп стоит в цепи питания ТЭНа (она замыкается при достижении уровня 1 воды в баке);

Не включается (или наоборот, постоянно включен) один из элементов, управляемый

соответствующим симистором на контроллере (приводной мотор, клапаны и др.)

Если указанные элементы исправны, проверяют их цепи управления: от соответствующего вывода процессора (см. рис. 4.4.3) — до симистора. Также проверяют исправность самих симисторов, соединители на контроллере и проводные соединители самих элементов.

Отметим, что при коротком замыкании одного из симисторов велика вероятность выхода из строя микросхемы процессора, а также соответствующих элементов в цепи управления симистора.

Выполнение программы стирки СМ прекращается, на передней панели отображается код ошибки E08

Причин возникновения подобного дефекта несколько:

- напряжение в питающей сети выше или ниже нормы;
- неисправен ИП контроллера;
- на выв. 31 процессора U2 не поступает тактовый сигнал 50 Гц (или его уровень сильно занижен), который формируется из напряжения питающей сети (см. рис. 4.4.3).

Приводной мотор начинает вращаться на максимальных оборотах. После этого программа стирки прерывается и отображается код ошибки E22

Подобный дефект бывает вызван коротким замыканием симистора приводного мотора. В большинстве случаев выход из строя этого элемента происходит из-за короткозамкнутых витков в обмотках приводного мотора.

Неисправности, связанные с неустойчивой работой СМ: самопроизвольная остановка программы стирки (без отображения кода ошибки), постоянный повтор (или игнорирование) выполнения различных операций и др.

В подобных случаях вначале запускают сервисный тест СМ (см. часть 4.2) — это необходимо для того, чтобы более широко представлять картину возникновения конкретного дефекта, а также с целью выявления неисправностей, не связанных с самим контроллером.

Следующим шагом проверяют работоспособность ИП — напряжение на его выходе не должно составлять 5 В ±5%. С помощью осциллографа проверяют уровень пульсаций этого напряжения (не более 10 мВ).

Затем проверяют генерацию тактового резонатора процессора, ее уровень (главное, чтобы уровень был постоянным и составлял не менее 1 В) и частоту (4 МГц).

Если в ходе проверок не было выявлено отклонений в работе перечисленных элементов, необходимо заново прошить содержимое Flash-памяти процессора или заменить сам процессор (предварительно записав в его память файл с управляющей программой).

Маркировка и описание некоторых элементов, используемых в контроллере

Маломощный симистор Z0107MN

- Маркировка —Z7M
- Корпус — SOT-223
- Назначение выводов — см. рис. 4.4.8 (г)
- Основные характеристики:
  - отпирающий ток управляющего электрода — 5 мА;
  - постоянное прямое (обратное) напряжение в закрытом состоянии — 600 В;
  - прямой ток в открытом состоянии — 1 А.

Симистор средней мощности BTB12-600BW

- Маркировка — BTB12-600BW
- Корпус — TO-220AB
- Назначение выводов — см. рис. 4.4.8 (д)
- Основные характеристики:
  - отпирающий ток управляющего электрода — 50 мА;
  - постоянное прямое (обратное) напряжение в закрытом состоянии — 600 В;
  - прямой ток в открытом состоянии — 12 А.

Сборка маломощных стабилитронов CMPZDA33V

- Маркировка — W12
- Корпус — SOT-23
- Назначение выводов — см. рис. 4.4.8 (а)
- Основные характеристики:
  - напряжение стабилизации — 33 В;
  - номинальный ток — 5 мА.

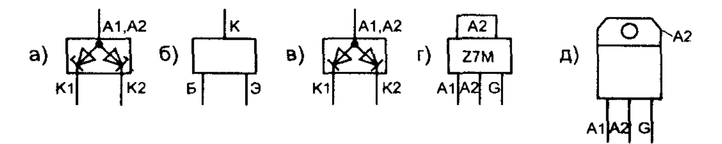


Рис. 4.4.8. Цоколевка полупроводниковых элементов контроллера

Сборка маломощных универсальных диодов BAW56

- Маркировка — A1s
- Корпус — SOT-23
- Назначение выводов — см. рис. 4.4.8 (в)
- Ближайший аналог — два универсальных диода 1N4148
- Основные характеристики:
  - постоянный прямой ток — не более 200 мА;
  - обратное напряжение — 70 В.

Маломощный транзистор структуры p-n-p BC857B

- Маркировка — 3F
- Корпус — SOT-23
- Назначение выводов — см. рис. 4.4.8 (б)
- Ближайший аналог — BC557B
- Основные характеристики:
  - статический коэффициент передачи — 420...800;
  - постоянный ток коллектора — 100 мА;
  - напряжение К-Э — 50 В.

Маломощный транзистор структуры p-n-p BC807

- Маркировка — 5B
- Корпус — SOT-23
- Назначение выводов — см. рис. 4.4.8 (б)
- Ближайший аналог — BC327
- Основные характеристики:
  - статический коэффициент передачи — 160...400;
  - постоянный ток коллектора — 500 мА;
  - напряжение К-Э — 45 В

Глава 5
Стиральные машины ELECTROLUX и ZANUSSI

5.1. Диагностика стиральных машин ELECTROLUX с системой управления EWM 1000 (+)

Диагностический режим

Диагностический режим (ДР) является встроенной функцией стиральных машин ELECTROLUX с системой управления EWM1000 (+). Он позволяет проверить работоспособность элементов и узлов СМ в выбранных режимах работы.

Передние панели СМ с этой системой управления имеют две основные версии панелей: с горизонтальным и с вертикальным расположением управляющих кнопок.

Для СМ с горизонтальным расположением управляющих кнопок порядок вхождения в диагностический режим следующий:

— устанавливают ручку селектора программ в положение «0» (OFF);
— на передней панели СМ одновременно нажимают и удерживают кнопку СТАРТ/ПАУЗА и одну из опционных кнопок, как показано на рис. 5.1.1;
— поворачивают ручку селектора программ по часовой стрелке в положение 1 (см. рис. 5.1.1).

После этого светодиодные индикаторы на панели должны мигать. Это означает, что СМ находится в диагностическом режиме.

Для СМ с вертикальным расположением управляющих кнопок порядок вхождения в диагностический режим следующий:

— устанавливают ручку селектора программ в положение «0» (OFF);
— на передней панели СМ одновременно нажимают и удерживают кнопки, как показано на рис. 5.1.2;
— поворачивают ручку селектора программ по часовой стрелке в положение 1 (см. рис. 5.1.2).

Если после этого звучит звуковой сигнал, значит СМ находится в диагностическом режиме.

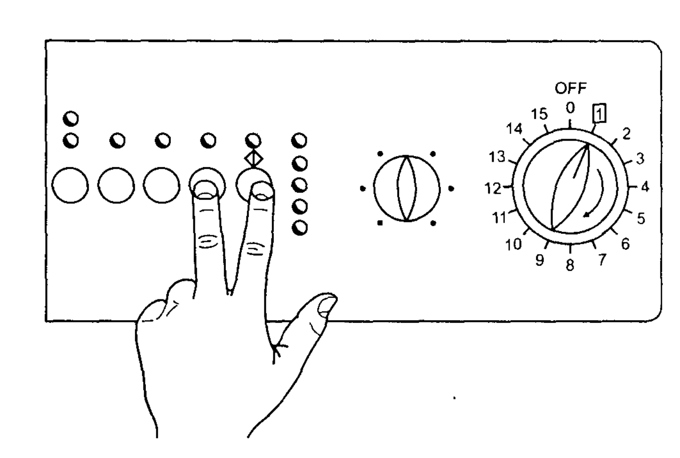


Рис. 5.1.1. Передняя панель СМ ELECTROLUX с системой управления EWM 1000

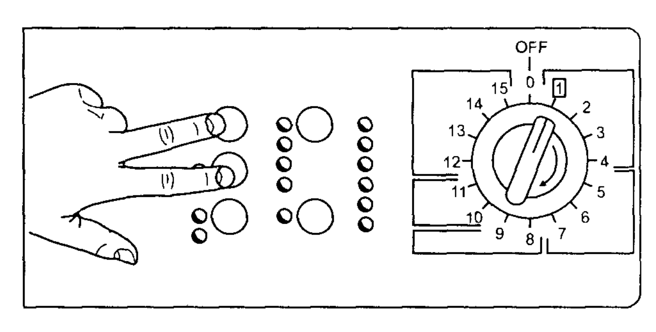


Рис. 5.1.2. Передняя панель СМ ELECTROLUX с системой управления EWM 1000

Режимы тестирования стиральных машин

В стиральных машинах с системой управления EWM 1000 (+) имеется девять режимов тестирования, причем два из них в данной конфигурации не используются (зарезервированы).

Рассмотрим эти режимы тестирования более подробно.

Режим 1

Этот режим предназначен для проверки работоспособности пользовательского интерфейса СМ. Он включается автоматически сразу после вхождения машины в ДР.

На этом этапе можно проверить функционирование управляющих кнопок и индикаторов на передней панели СМ: при нажатии на кнопку загорается соответствующий индикатор (и наоборот). Кроме того, при проведении подобной проверки в СМ с вертикальным расположением кнопок (см. рис. 5.1.2) раздается звуковой сигнал. Отметим, что в этом режиме остальные индикаторы, функционально не связанные с соответствующими кнопками, просто мигают.

Режим 2

Он используется для проверки функционирования клапана залива воды в отделение дозатора для основной стирки Для включения режима 2 переводят селектор программ в положение 2 (см. рис. 5.1.1 и 5.1.2).

Для нормального прохождения необходимо выполнение следующих условий:

— СМ должна быть подключена к водопроводу;
— дверца люка должна быть закрыта.

В этом режиме включается блокировка люка, а уровень воды контролируется прессостатом (реле уровня). Перед тем, как переходить к следующему режиму тестирования, необходима 5-минутная пауза.

Режим 3

Он используется для проверки функционирования клапана залива воды в отделение дозатора для предварительной стирки. Для включения режима 2 селектор программ переводят в положение 3 (см. рис. 5.1.1 и 5.1.2).

Условия нормального прохождения теста и порядок активации элементов СМ (блокировка люка и контроль уровня воды прессостатом) такие же как и в режиме 2.

Перед тем, как переходить к следующему режиму тестирования, необходима 5-минутная пауза.

Режим 4

Он используется для проверки функционирования клапанов залива воды (основной и предварительной стирки) через отделение дозатора для добавок — вода заливается одновременно через оба клапана. Для включения режима 4 селектор программ переводят в положение 4 (см. рис. 5.1.1 и 5.1.2).

Условия нормального прохождения теста и порядок активации элементов СМ (блокировка люка и контроль уровня воды прессостатом) такие же как и в режимах 2 и 3.

Перед тем, как переходить к следующему режиму тестирования, необходима 5-минутная пауза.

Режим 5

Данный режим в СМ с системой управления EWM 1000 (+) не используется. Он предназначен для проверки машин с тремя клапанами залива воды. Для включения режима 5 селектор программ переводят в положение 5 (см. рис. 5.1.1 и 5.1.2).

Режим 6

Он используется для проверки работоспособности ТЭНа нагрева воды и датчика температуры. Для включения режима 6 селектор программ переводят в положение 6.

В этом режиме включен замок блокировки люка (дверца люка должна быть закрыта). Если же уровень воды в баке ниже уровня 1 прессостата, включается клапан залива воды основной стирки (по достижении этого уровня клапан отключает подачу воды).

Если после включения ТЭНа температура воды в баке не превышает 80°C, данный режим тестирования завершается. В случае достижения температуры воды 90°C, делается 10-минутная пауза и режим также завершается.

Режим 7

Он используется для проверки работоспособности приводного мотора, как в режиме стирки, так и при отжиме. Для включения режима 7 селектор программ переводят в положении 7.

В этом режиме включен замок блокировки люка. Если уровень воды в баке ниже уровня 1 прессостата, включается клапан залива воды основной стирки (по достижении этого уровня клапан отключает подачу воды).

Если уровень воды в баке соответствует норме, реверсивно включается приводной мотор (как в режиме стирки — со скоростью 55 об/мин) вначале барабан вращается против часовой стрелки, а затем — по часовой стрелке.

В завершение этого режима барабан начинает вращаться со скоростью 250 об/мин — как при отжиме.

Режим 8

Он используется для проверки работоспособности сливного насоса и прессостата (контроль отсутствия воды в баке). Для включения режима 8 селектор программ переводят в положение 8).

В этом режиме вначале включается сливной насос. В процессе слива воды включается приводной мотор: вначале скорость вращения барабана достигает 650 об/мин, а затем достигает максимальных оборотов (их величина может быть разной — в зависимости от конкретного типа СМ).

После того как вода в баке будет слита из бака, выполнение режима тестирования прекращается.

Режим 9

Этот режим в рассматриваемых СМ не используется.

Для выхода из диагностического режима выключают СМ, затем включают и снова выключают.

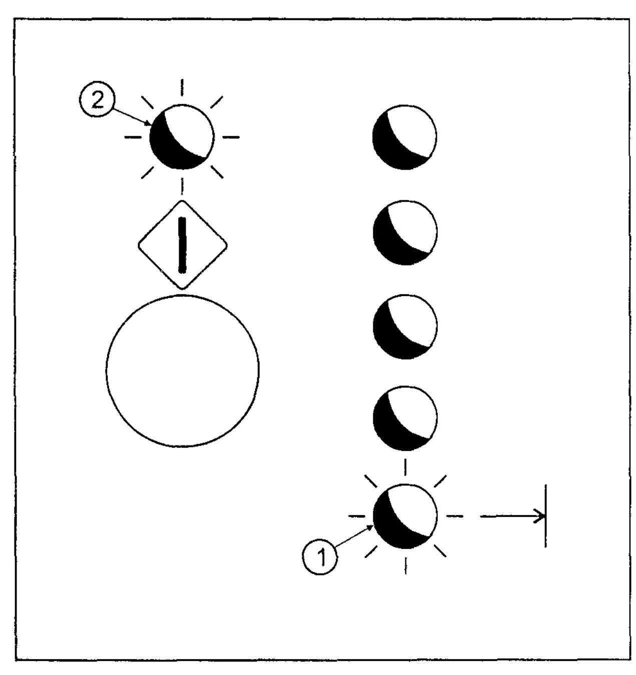


Рис. 5.1.3. Индикация кода ошибки на передней панели

Работа с кодами ошибок СМ

Порядок считывания последнего кода ошибки СМ

В процессе диагностики СМ с системой управления EWM 1000 (+) в энергонезависимой памяти контроллера фиксируются коды ошибок.

Для этого, переводят селектор программ в положение 10 (см. рис. 5.1.1 и 5.1.2). После этого на передней панели СМ начинают мигать индикаторы КОНЕЦ ЦИКЛА и СТАРТ/ПАУЗА. Последний код ошибки можно считать в диагностическом режиме (1 и 2 на рис. 5.1.3). Первый индикатор отображает десятки, а второй — единицы двухразрядного кода ошибки. Индикаторы мигают сериями вспышек с паузой 0,4 с. По окончании серии вспышек — 2,5-секундная пауза и далее все повторяется снова. Количество миганий индикатора в серии и есть искомая цифра кода ошибки.

Коды ошибок в шестнадцатеричной системе счисления и соответствующие им количество вспышек приведены в табл. 5.1.1.

Таблица 5.1.1. Соответствие кодов 10-ричной и 16-ричной систем счисления

Шестнадцатеричный код ошибки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B
Количество вспышек индикаторов в серии	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Например, если количество миганий в серии индикатора КОНЕЦ ЦИКЛА — 11, а СТАРТ/ПАУЗА — 1, с помощью таблицы определяют число B1. Это соответствует коду ошибок EB1. Буква E (ERROR) ставится перед всеми кодами ошибок.

Отмена (стирание) последнего кода ошибки СМ

В диагностическом режиме можно не только считать последний код ошибки, но и отменить его — стереть из энергонезависимой памяти.

Для этого переводят селектор программ в положение 10 и одновременно нажимают и удерживают (не менее 2 с) кнопки на передней панели СМ (см. рис. 5.1.1 и 5.1.2).

Мигание всех светодиодных индикаторов СМ будет означать, что код ошибки был удален из памяти машины.

Чтобы удалить из памяти машины все коды ошибок (если они есть), описанную выше процедуру повторяют несколько раз (по количеству записанных кодов).

Считывание последнего кода ошибки в обычном режиме СМ

Последний код ошибки можно считать и без вхождения в диагностический режим.

Для этого включают СМ сетевой кнопкой и в течение 2 с одновременно нажимают и удерживают кнопки на передней панели СМ (см. рис. 5.1.1 и 5.1.2). Все светодиоды гаснут, а затем начинают мигать сериями два светодиода (см. рис. 5.1.3) в соответствии с последним кодом ошибки.

Коды ошибок и возможные причины их возникновения

Группа кодов, связанных с заливом или утечкой воды

E11 — отсутствует залив воды во время цикла стирки (уровень воды в баке не был достигнут за определенное время).

Наиболее вероятная причина возникновения ошибки — неисправность одного из клапанов залива воды или его схемы управления (симистора) на электронном контроллере. При необходимости можно проверить обмотку клапана — ее сопротивление должно быть около 3,75 кОм.

Также подобная ошибка может быть вызвана засорением тракта залива воды и недостаточным давлением воды в водопроводе;

E13 — произошла утечка воды в поддон СМ.

Группа кодов, связанных со сливом воды

E21 — в течение 10 мин вода не была слита из бака.

Наиболее вероятные причины ошибки: неисправность сливного насоса, засорение фильтра, патрубков и шланга сливного тракта. При необходимости, можно проверить обмотку сливного насоса — ее сопротивление должно быть около 170 Ом. Ошибка может быть вызвана неисправностью электронного контроллера.

E23 — неисправен управляющий симистор сливного насоса (расположен на электронном контроллере).

E24 — неисправна система управления симистора сливного насоса (ее элементы, как и симистор, расположены на электронном контроллере).

Группа кодов, связанных с датчиками уровня воды

E33 — несогласованность работы датчиков уровня воды (датчика защиты ТЭНа от включения последнего без воды и датчика первого уровня).

Наиболее вероятными причинами возникновения подобной ошибки могут быть следующие:

- неисправен один из перечисленных датчиков;
- засорились трубки датчиков уровня, а также камера отбора давления для этих датчиков;
- повышенное напряжение в питающей сети СМ;
- пробой на корпус ТЭНа.

E35 — уровень воды в баке выше допустимого — в процессе залива воды был достигнут уровень перелива (переключатель уровня перелива был разомкнут на время более 15 с).

E36 — неисправен датчик уровня защиты ТЭНа (AB S).

E37 — неисправность датчика первого уровня воды (L1 S).

E39 — неисправность датчика уровня перелива (HV1 S).

Группа кодов, связанных с замком блокировки люка

E41 — люк открыт или закрыт неплотно.

E42 — неисправен замок люка.

E43 — неисправен управляющий симистор (расположен на электронном контроллере) замка блокировки люка.

E44 — неисправен датчик закрытия люка.

E45 — неисправна система управления симистора замка люка (ее элементы, как и симистор, расположены на электронном контроллере).

Группа кодов, связанных с приводным мотором

E51 — короткое замыкание управляющего симистора приводного мотора (расположен на электронном контроллере).

E52 — сигнал с тахогенератора приводного мотора не поступает на электронный контроллер.

Наиболее вероятная причина возникновения подобной ошибки вызвана тем, что с корпуса таходатчика может соскочить фиксирующая шайба, поэтому катушка датчика выходит из своего посадочного места.

E53 — неисправна система управления симистора приводного мотора (ее элементы, как и симистор, расположены на электронном контроллере).

E54 — «залипание» одной из контактных групп реле реверса (всего их два) приводного мотора (реле расположены на электронном контроллере).

Для того, чтобы проверить целостность обмоток приводного мотора и его тахогенератора, в табл. 5.1.2 приведены их параметры. На рис. 5.1.4 показано подключение обмоток мотора в его распределительной коробке.

Группа кодов, связанных с нагревом воды

E61 — во время нагрева воды ее температура за определенное время не достигает заданного значения. Этот код недоступен для считывания в обычном режиме работы СМ — только в диагностическом режиме.

При необходимости можно проверить ТЭН — его сопротивление должно быть около 30 Ом (при комнатной температуре).

Таблица 5.1.2. Параметры обмоток приводного мотора и тахогенератора

Номера контактов распределительной коробки приводного мотора	Наименование обмотки или контактной группы	Сопротивление, Ом		
		Мотор Sole	Мотор F.H.P.	Мотор CE.SE.T.
3, 4	Обмотка тахогенератора	171...196 469...540	126 ..147	64...73
5, 10	Обмотка статора (полная)	1...2,2	1...3	1...2
6, 7	Контактная группа тепловой защиты	0 (замкнута)		
8, 9	Обмотка ротора	1,5...3		
1, 10	Обмотка статора (половина). Используется в СМ с количеством оборотов при отжиме – более 1400 об/мин	0,5...1	0,5...1,5	0,5...1

E62 — во время нагрева воды ее температура достигла значения более 88°С за 5 мин.

Как правило, подобная ошибка вызвана неисправностью датчика температуры. Датчик можно проверить, замерив его сопротивление — оно должно быть в пределах 5,7...6,3 кОм (при 20°С). Также необходимо проверить ТЭН (возможен его пробой на корпус).

E66 — неисправно реле ТЭНа.

Код, связанный с датчиком температуры (NTC)

E71 — сопротивление датчика температуры выходит за заданные пределы.

Наиболее вероятная причина возникновения подобной ошибки вызвана обрывом или коротким замыканием датчика или его соединительных цепей. Иногда выходят из строя ТЭН или датчик (возможен пробой одного из этих элементов на корпус).

Группа кодов, связанных с селектором программ)

E82 — ошибка выбора положения селектора.

E83 — ошибка чтения данных с селектора (этот код доступен для считывания только в ДР)

Группа кодов, связанных с конфигурацией СМ

E93 — ошибка конфигурации СМ.

Подобный дефект устраняется вводом правильного конфигурационного кода (в ручном режиме). Иногда в подобном случае помогает чистка платы контроллера от возможных загрязнений.

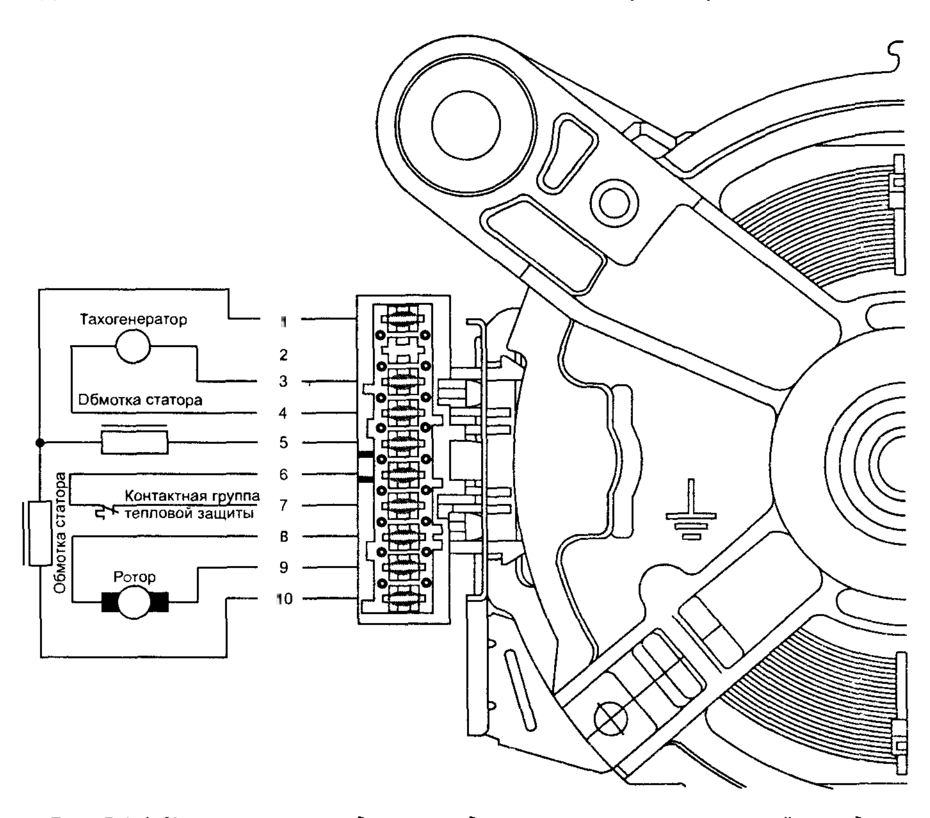


Рис. 5.1.4. Назначение выводов приводного мотора на контактной колодке

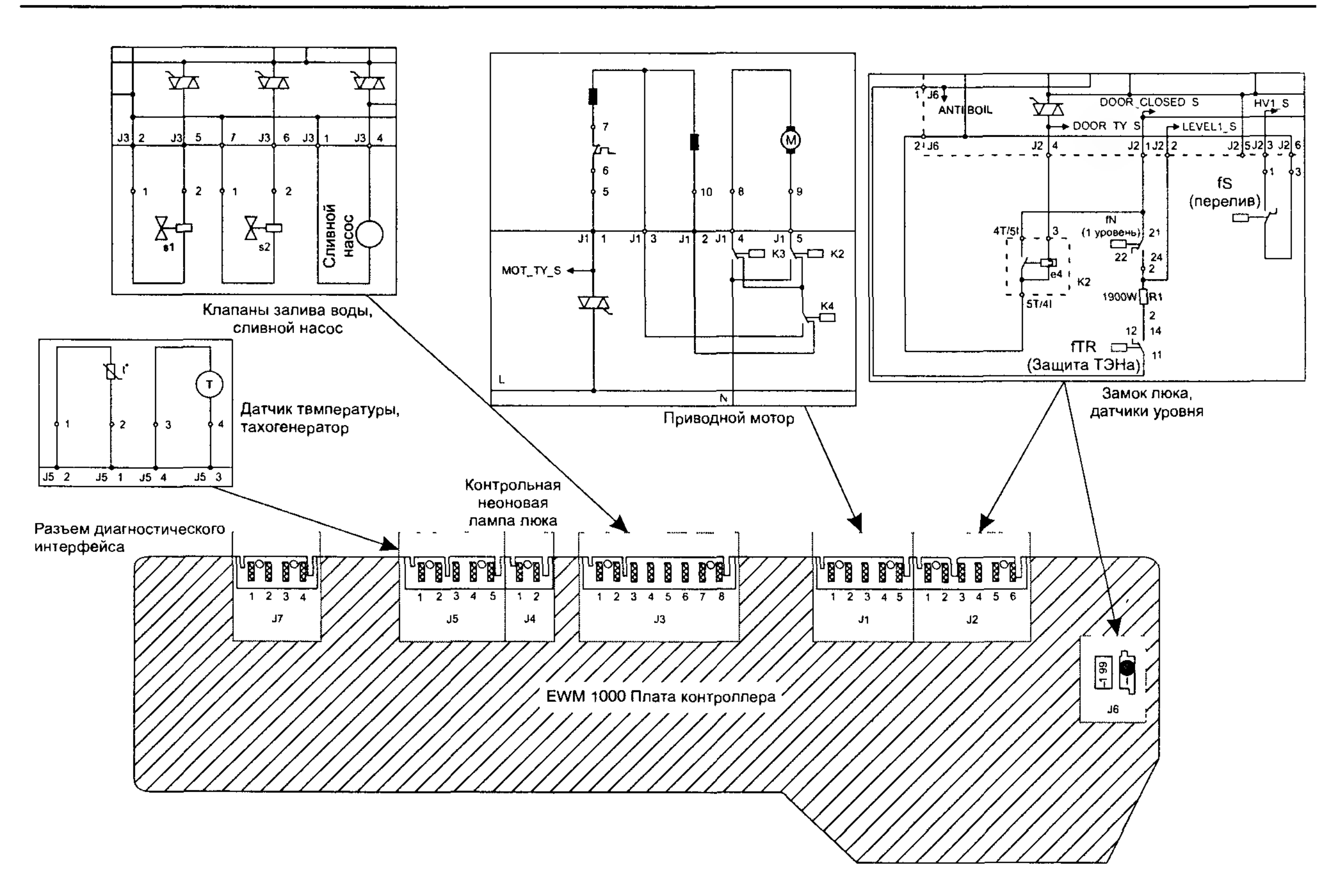


Рис. 5.1.5. Схема подключения узлов СМ к контроллеру

E94 — ошибки конфигурации СМ и цикла (программы).

Для устранения подобной ошибки необходимо перезаписать энергонезависимую память контроллера или заменить эту плату.

E95 — ошибка связи между процессором и энергонезависимой памятью (расположены на электронном контроллере).

E96 — несоответствие конфигурации электронного контроллера и внешних элементов, которые к нему подключены (или нет).

E97 — несоответствие в работе селектора программ и программным обеспечением электронного контроллера.

Группа кодов, связанных с питанием СМ

EB1 — частота питающей сети не соответствует допустимой.

EB2 — напряжение питающей сети выше допустимого предела.

EB3 — напряжение питающей сети ниже допустимого предела

Подключение элементов к электронному контроллеру СМ

На рис. 5.1.5 показано подключение узлов СМ к контроллеру.

5.2. Устройство и ремонт электронного контроллера EVM1000, используемого в стиральных машинах ELECTROLUX и ZANUSSI

Общие сведения

Электронный контроллер EWM1000 используется в устаревших моделях стиральных машин Electrolux, Zanussi без командоаппарата. Вместо последнего используется селектор-переключатель программ, совмещенный с сетевым выключателем и размещенный непосредственно на плате контроллера.

По своему назначению контроллер EWM1000 ничем не отличается от подобных устройств других производителей. Но у него есть и свои особенности, на которых мы остановимся ниже.

Внешний вид модуля EWM1000 приведен на рис. 5.2.1, его принципиальная электрическая схема — на рис. 5.2.2. Один из вариантов подключения к модулю элементов СМ показан на рис. 5.2.3, а вариант монтажной схемы стиральной машины с этим контроллером — на рис. 5.2.4.

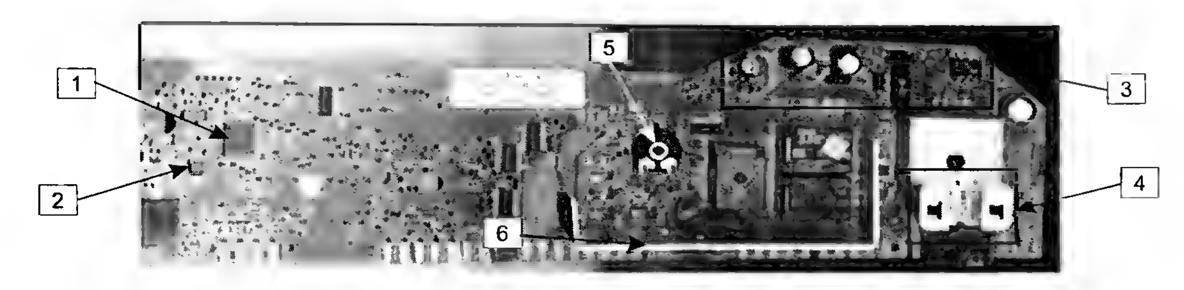


Рис. 5.2.1. Внешний вид модуля EWM 1000

Основные функции контроллера EWM1000

Контроллер EWM1000 выполняет следующие функции:

- выбор программ стирки и дополнительных режимов СМ с помощью селектора программ (4 на рис. 5.2.1) и соответствующих функциональных кнопок;
- индикацию режимов работы машины с помощью светодиодных индикаторов;
- управление клапанами залива воды (основной и предварительной стирки);
- управление устройством блокировки люка, включение блокировки контролируется свечением неоновой лампы на передней панели СМ;
- управление нагревом воды в баке до заданной температуры (исполнительным элементом служит ТЭН, регулирующим — потенциометр на передней панели СМ (5 на рис. 5.2.1), а функцию контроля температуры выполняет датчик температуры NTC);
- управление сливным насосом (помпой);
- включение-выключение питания СМ с помощью выключателя, совмещенного с селектором программ;
- контроль уровня воды в баке с помощью внешних прессостатов первого и защитного уровней, а также уровня перелива;
- обмен служебной информацией (например, с ПК) по встроенному последовательному интерфейсу, в том числе и по ИК каналу;
- управление приводным мотором во всех режимах его работы (реверсивный режим — в режиме стирки, с регулировкой оборотов — в режиме отжима). Регулировка оборотов мотора производится на основе ШИМ, оконечным регулирующим элементом которого является симистор. Контроль скорости вращения мотора обеспечивается тахогенератором;
- звуковую индикацию,
- контроль работоспособности силовых элементов, входящих в состав контроллера (например, симисторов, управляющих блокировкой люка, а также включением помпы и приводного мотора);
- контроль параметров сетевого питающего напряжения СМ (уровень и частота).

Кроме того, для проверки работоспособности элементов СМ, контроллер обеспечивает функционирование режима тестирования, а при фиксации различных сбоев (отказов) в работе машины — индикацию кодов ошибок (см. часть 5.1).

Плата контроллера крепится к тыльной стороне крышки панели управления. На лицевую сторону панели выведены: ручки селектора программ и регулятора температуры, функциональные кнопки, окна светодиодных индикаторов и лампа индикации блокировки люка.

Состав и основные цепи

Для соединения с компонентами СМ контроллер имеет внешние соединители, назначение которых приведено в табл. 5.2.1.

Перечислим входящие в состав контроллера основные элементы и узлы (см. рис. 5.2.1 и 5.2.2), их назначение и цепи прохождения сигналов.

- **Микропроцессор** U4 типа MC68HC08GP16 фирмы MOTOROLA (1 на рис. 5.2.1). Он является основным управляющим компонентом контроллера.
- **Энергонезависимая память** U3 типа M24C64 (2 на рис. 5.2.1). Она служит для хранения управляющей программы СМ и различных служебных данных (например, зафиксированных кодов ошибок). Микросхема связана с микроконтроллером U4 по цифровой последовательной шине I²C.
- **Источник питания** (3 на рис. 5.2.1). Он формирует постоянные напряжения 5 В (VCC) и 12 В (VEE) для питания элементов и узлов, входящих в состав контроллера. В состав источника входят:
  - сетевой выпрямитель и фильтр (VDR7, C30, D5, C31);
  - ШИМ, выполненный на микросхеме U5 TNY253;

Таблица 5.2.1. Назначение контактов соединителей J1-J8 контроллера EVM1000

Наименование соединителя	Номер контакта	Назначение
J1	1	Вывод I секции обмотки статора приводного мотора
	2	Вывод II секции обмотки статора приводного мотора
	3	Точка соединения секций обмотки статора
	4	Выводы обмотки ротора
	5	
J2	1	Вывод контактной группы блокировки люка (коммутирует активное/пассивное состояния питающей шины DOOR CLOSED)
	2	Точка соединения ТЭНа и контактной группы прессостата 1 уровня (цепь сигнала L1_S)
	3	Контактная группа прессостата перелива
	4	Выход управляющего симистора блокировки люка/вход блокировки люка
	5	Напряжение питания 5 В (Нейтраль N)
	6	Контактная группа прессостата перелива (шина LINE ON/OFF)
J3	1	Вывод помпы (шина DOOR CLOSED)
	2	Вывод клапана предварительной стирки (шина DOOR CLOSED)
	3	Вывод шины DOOR CLOSED
	4	Вывод симистора управления помпой/вывод помпы
	5	Вывод симистора управления клапаном предварительной стирки/вывод клапана
	6	Вывод симистора управления клапаном основной стирки/вывод клапана
	7	Вывод клапана основной стирки (шина DOOR CLOSED)
	8	Напряжение питания 5 В (Нейтраль N)
J4	1	Выводы для контрольной лампы блокировки люка
	2	
J5	1	Выводы датчиков температуры NTC и закрытия люка
	2	Вывод датчика температуры NTC
	3	Выводы для тахогенератора
	4	
	5	Вывод датчика закрытия люка
J6	1	Выход контактных групп реле питания ТЭНа
	2	Шина LINE ON/OFF
J7	1	Входная линия последовательного интерфейса
	2	Выходная линия последовательного интерфейса
	3	Напряжение питания 5 В (Нейтраль N)
	4	Подключен через дроссель к общему проводу
J8	1	Фаза
	2	Напряжение питания 5 В (Нейтраль N)

— импульсный трансформатор T1;
— усилитель ошибки (Q7, Q8 и DZ1);
— выходные выпрямители (D6, D7, C34-C38).

- **7-канальные транзисторные ключи** (U11, U12) типа ULN2004. Они используются в качестве буферных элементов в цепях управления обмоток реле и симисторов, а также в качестве усилителя-формирователя сигнала закрытия люка.
- **8-битные универсальные регистры** U8, U9 типа 74HC595 и 8-канальный аналоговый мультиплексор/демультиплексор U13 типа 74HC4051. Они управляются микроконтроллером и выполняют следующие функции:

— управление светодиодными индикаторами (DL1-DL14) на передней панели СМ;
— считывание состояния контактных групп селектора программ и функциональных кнопок (PL1-PL5) передней панели;
— управление схемой зуммера (Q21, Q22 и LS1).

- **Выпрямитель-формирователь** сигнала ZC для контроля частоты питающей сети (D25, Q16). Сигнал с него поступает на выв. 19 процесссра U4.
- Делитель для контроля уровня напряжения питающей сети (R210, R217, D28, D29). Сигнал с него (MAIN_V) поступает на выв. 29 процессора U4.

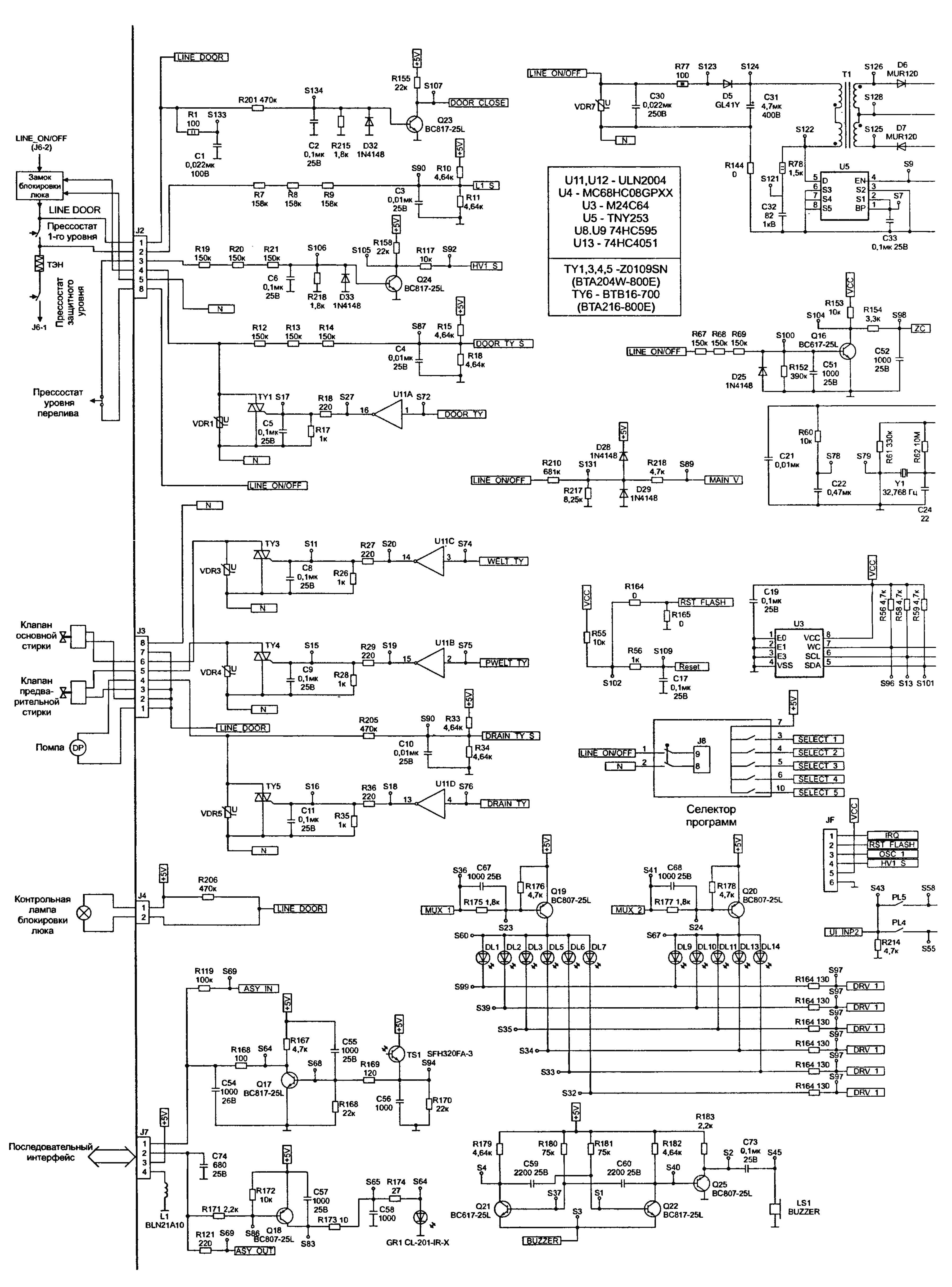


Рис. 5.2.2. Принципиальная схема

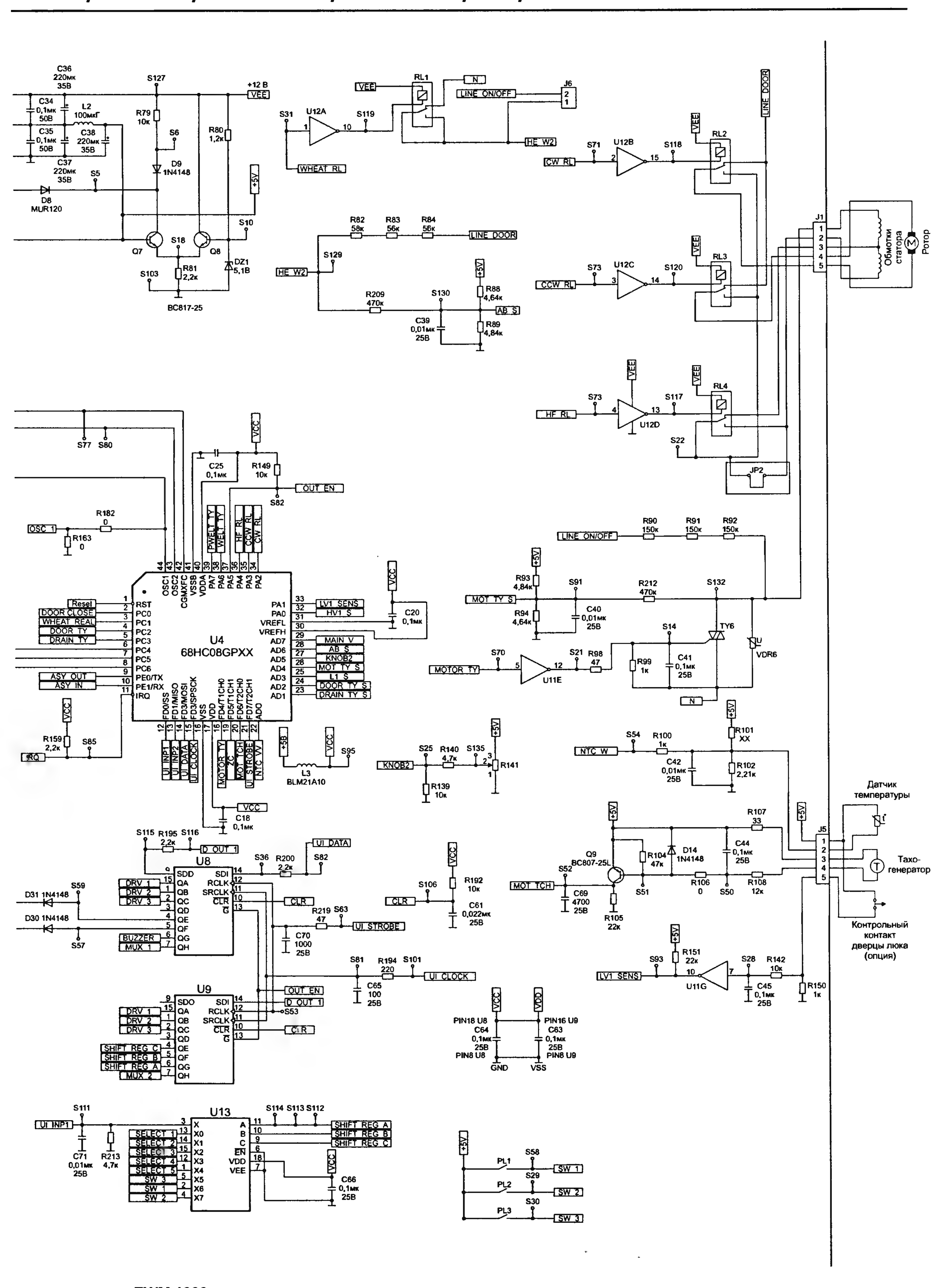

U4
68HC08GPXX
U8
U9
U13
RL1
RL2
RL3
RL4
J1
J5
J6
JP2
Обмотки статора
Ротор
Датчик температуры
Тахо-генератор
Контрольный контакт дверцы люка (опция)
BC817-25
BC807-25L
BLM21A10
LINE DOOR
LINE ON/OFF
HE W2
WHEAT RL
CW RL
CCW RL
HF RL
AB S
MOT TY S
MOTOR TY
KNOB2
NTC W
MOT TCH
LV1 SENS
OSC 1
OUT EN
UI DATA
UI STROBE
UI CLOCK
D OUT 1
UI INP1
SHIFT REG A
SHIFT REG B
SHIFT REG C
SW 1
SW 2
SW 3

Рис. 5.2.3. Схема подключения контроллера EWM 1000 к узлам СМ

Рис. 5.2.4. Монтажная схема СМ с контроллером EWM 1000

- **Элементы сигнальных цепей**:
  - включения блокировки люка (D32, Q23), сигнал поступает на выв. 2 U4 (DOOR_CLOSE);
  - включения прессостата 1 уровня (R7-R11, C3), сигнал поступает на выв. 25 U4 (L1_S);
  - включения прессостата уровня перелива (R19-R21, D33, Q24), сигнал поступавт на выв. 32 U4 (HV1_S);
  - включения прессостата защитного уровня/контроля включения реле ТЭНа (R209, C39, R88, R89), сигнал поступает на выв. 28 U4 (AB_S);
  - контроля подачи питания на замок блокировки люка/проверки работоспособности симистора TY1 (R12-R16, C4), сигнал поступает на выв. 24 U4 (DOOR_TY_S);
  - контроля подачи питания на сливной насос/проверки работоспособности симистора TY5 (R205, R33, R34, C10), сигнал поступает на выв. 23 U4 (DRAIN_TY_S);
  - начального сброса процессора (R55, R56, C17), сигнал поступает на выв. 1 U4 (RESET);
  - контроля подачи питания на приводной мотор/проверки работоспособности симистора TY6 (R212, R93-R94, C40), сигнал поступает на выв. 26 U4 (MOT_TY_S);
  - контроля закрытия люка (U11G, C45, R142, R150) — сигнал поступает на выв. 33 U4 (LV1_SENS);
  - тахогенератора (R104-R108, D14, Q9, C44, C69) — сигнал поступает на выв. 20 U4 (MOT_TCH);
  - датчика температуры NTC (R100-R102, C42) — сигнал поступает на выв. 22 U4 (NTC_W);
  - регулировки температуры нагрева воды (R139-R141) — сигнал поступает на выв. 27 U4 (KNOB2);
  - внешнего последовательного порта (соединитель J7). Цепь приема: сигнал ASY_IN с конт. 1 соединителя через резистор R119 поступает на выв. 10 U4. В эту цепь также входят элементы ИК приемника (Q17, R166-R168, C54-C56, TS1). Цепь передачи: сигнал ASY_OUT поступает с выв. 9 U4 через резистор R121 на конт. 2 соединителя. В эту цепь также входят элементы ИК передатчика (Q18, R171-R174, C74, C57, C58, GR1).
- **Элементы силовых цепей**:
  - управление симистором TY6 (6 на рис. 1) приводного мотора (U11E, R98, R99, VDR6, C41), управляющий сигнал поступает с выв. 18 U4 (MOTOR_TY);
  - управление симистором TY1 замка блокировки люка (U11A, R17, R18, VDR1, C5, VDR1), управляющий сигнал поступает с выв. 4 U4 (DOOR_TY);
  - управление симистором TY3 клапана залива воды основной стирки (U11C, R26, R27, VDR3, C8), управляющий сигнал поступает с выв. 38 U4 (WELT_TY);
  - управление симистором TY4 клапана залива воды предварительной стирки (U11B, R28, R29, VDR4, C9), управляющий сигнал поступает с выв. 39 U4 (PWELT_TY);
  - управление симистором TY5 помпы (U11D, R35, R36, VDR5, C11), управляющий сигнал поступает с выв. 5 U4 (DRAIN_TY),
  - управление реле реверса RL2 приводного мотора (U12B), управляющий сигнал поступает с выв. 34 U4 (CW_RL);
  - управление реле реверса RL3 приводного мотора (U12C), управляющий сигнал поступает с выв. 35 U4 (CCW_RL);
  - управление реле ТЭНа RL1 (U12A), управляющий сигнал поступает с выв. 3 U4 (WHEAT_RL);
  - управления реле RL4 коммутации обмоток статора приводного мотора в режимах стирки и отжима (U12D), управляющий сигнал поступает с выв. 36 U4 (HF_RL).

Назначение выводов микропроцессора MC68HC08GP16 (применительно к контроллеру EWM1000) приведено в табл. 5.2.2.

Особенности схемотехнических решений компонентов контроллера

В модуле EWM1000 имеется развитая система контроля работоспособности элементов — как входящих в его состав, так и внешних. На основе информации, полученной от элементов системы контроля, управляющая программа микропроцессора соответствующим образом «реагирует» на сбои в работе СМ и неисправности элементов в ее составе — отображает коды ошибок и завершает (или нет) текущую операцию (стирки, отжима, нагрева воды и др.).

Рассмотрим работу некоторых элементов системы контроля компонентов модуля.

Контроль работоспособности силовых симисторов TY1 (замок люка), TY5 (помпа) и TY6 (приводной мотор)

Если микропроцессор U4 формирует сигнал включения помпы DRAIN TY (на выв. 5) симистор TY5 открывается и включает помпу. Сигнал DRAIN TY S, формируемый схемой контроля (R205, R33, R34, C10), поступает на выв. 23 U4

Таблица 5.2.2. Назначение еыводов микропроцессора MC68HC08GP16

Номер вывода	Типовое обозначение	Обозначение на рис. 5.2.2	Назначение
1	$\overline{\text{RST}}$	$\overline{\text{RESET}}$	Вход сигнала начального сброса
2	PC0	DOOR CLOSE	Вход контрольного сигнала включения блокировки люка
3	PC1	WHEAT RL	Выход сигнала управления реле ТЭНа
4	PC2	DOOR TY	Выход сигнала блокировки люка
5	PC3	DRAIN TY	Выход сигнала включения помпы
6	PC4	WC	Сигнал контроля записи цифровой шины I^{2}C
7	PC5	SCL	Сигнал синхронизации цифровой шины I^{2}C
8	PC6	SDA	Сигнал обмена данными цифровой шины I^{2}C
9	PE0/TX	ASY OUT	Сигнал передачи данных (TX) внешнего последовательного интерфейса
10	PE1/RX	ASY IN	Сигнал приема данных (RX) внешнего последовательного интерфейса
11	$\overline{\text{IRQ}}$	$\overline{\text{IRQ}}$	Сигнал внешнего прерывания (с сервисного разъема JF)
12	FD0/	UI INP2	Входной сигнал с кнопок передней панели PL4 и PL5
13	FD1/MISO	UI INP1	Вход последовательных данных с аналогового мультиплексора U13 (о замыкании контактных групп селектора программ и кнопок передней панели PL1-PL3)
14	FD2MOSI	UI DATA	Выход данных на сдвиговые регистры U8, U9 (управление индикаторами передней панели CM)
15	FD3/SPCSK	UI CLOCK	Выход импульсов синхронизации на сдвиговые регистры U8, U9
16	VSS	–	Общий цифровой части
17	VDD	–	Напряжение питания цифровой части 5 В
18	FD4/T1CH0	MOTOR TY	Выход управления симистором TY6 приводного мотора
19	FD5/T1CH1	ZC	Вход импульсов с частотой питающей сети
20	FD6/T2CH0	MOT TCH	Вход импульсов с тахогенератора
21	FD7/T2CH1	UI STROBE	Выход импульсов синхронизации для параллельного чтения данных из регистров U8, U9
22	AD0	NTC W	Вход аналогового сигнала с датчика температуры NTC
23	AD1	DRAIN TY S	Вход контрольного сигнала о поступлении питающего напряжения на помпу/исправности симистора TY5
24	AD2	DOOR TY S	Вход контрольного сигнала о поступлении питающего напряжения на замок люка/исправности симистора TY1
25	AD3	L1 S	Вход сигнала срабатывания прессостата 1 уровня
26	AD4	MOT TY S	Вход контрольного сигнала о поступлении питающего напряжения на приводной мотор/исправности симистора TY6
27	AD5	KNOB2	Вход аналогового сигнала с регулятора температуры нагрева воды R141
28	AD6	AB S	Вход сигнала срабатывания прессостата защитного уровня/контроля включения реле ТЭНа RL1
29	AD7	MAIN V	Вход контрольного аналогового сигнала об уровне сетевого питающего напряжения
30	VREFH	VREFH	напряжение питания АЦП/верхний уровень опорного напряжения АЦП
31	VREFL	VREFL	Общий АЦП/нижний уровень опорного напряжения АЦП
32	PA0	HV1 S	Вход сигнала срабатывания прессостата уровня перелива
33	PA1	LV1 SENS	Вход контрольного сигнала закрытия люка
34	PA2	CW RL	Выход сигнала управления реле реверса RL2
35	PA3	CCW RL	Выход сигнала управления реле реверса RL3
36	PA4	HV RL	Выход сигнала управления реле переключения оборотов RL4 (в режимах стирки и отжима)
37	PA5	OUT EN	Выход сигнала перевода в активное состояние выходов регистров U8, U9
38	PA6	WELT TY	Выход управления симистором TY3 клапана основной стирки
39	PA7	PWELT TY	Выход управления симистором TY4 клапана предварительной стирки
40	VDDA	VDDA	напряжение питания аналоговой части 5 В
41	VSSB	VSSB	Общий аналоговой части
42	CGMXFC	CGMXFC	Фильтр ФАПЧ тактового генератора
43	OSC2	OSC2	Выводы для подключения кварцевого резонатора
44	OSC1	OSC1	

низким уровнем. И, наоборот, при исправных электронных компонентах цепи слива низкому уровню сигнала DRAIN TY должен соответствовать высокий уровень сигнала DRAIN TY S.

В случае, когда сигнал DRAIN TY S постоянно низкого уровня при любых состояниях сигнала DRAIN TY, это может быть вызвано короткими замыканиями между выводами симистора TY5 (A1-A2), варистора VDR5 или неисправностью вентиля U11D. В этом случае система диагностики СМ прерывает программу и формирует коды ошибок E23 или E24.

Также возможен вариант, когда сигнал DRAIN TY S постоянно высокого уровня, независимо от состояния сигнала DRAIN TY. Это возможно при отказе симистора TY5 (обрыва между его выводами) или из-за нарушений в цепи питания помпы (неконтакт в соединителе J3 или обрыв обмотки помпы). В этом случае система диагностики СМ через 10 минут после подачи команды на слив воды (сигнал DRAIN остается активным) прерывает программу стирки и формирует код ошибки E21. На самом деле процесс слива контролируется также прессостатами первого и защитного уровней. Их показания также учитываются при формировании кодов ошибок.

Аналогичным образом контролируется работа симисторов (TY1, TY6), а также элементов их цепей.

Контроль системы питания СМ

В рассматриваемом модуле используется двухуровневая система подачи сетевого питания на элементы схемы. Сетевое напряжение вначале поступает на сетевой фильтр, а с него — на сетевой выключатель (в составе селектора программ). После замыкания контактных групп последнего сетевое напряжение поступает на импульсный источник питания. Одновременно фаза сети (сигнал LINE ON/OFF) поступает на следующие элементы:

- замок блокировки люка (выв. 5);
- один из выводов прессостата уровня перелива;
- выпрямитель-формирователь сигнала ZC на транзисторе Q16 для контроля частоты питающей сети;
- делитель напряжения на резисторах R210, R217 для контроля уровня питающей сети;
- через гасящие резисторы R90-R92 на питание цепи контроля симистора TY6.

После того, как выбрана программа стирки и закрыта дверца люка, включается замок дверцы и его контактная группа подает фазу питающей сети (в виде шины DOOR CLOSED) на следующие элементы:

- прессостат 1 уровня;
- клапаны залива воды основной и предварительной стирки;
- сливной насос (помпа);
- контрольную лампу блокировки люка;
- через одну из контактных групп реле реверса, на ротор приводного мотора.

Как уже отмечалось выше, активный сигнал шины DOOR CLOSED (или LINE DOOR) через формирователь на транзисторе Q23 поступает на микропроцессор U4 (выв. 2).

Подобная двухуровневая система позволяет повысить степень защиты компонентов модуля, и, в целом — самой СМ. Например, если не будет включена блокировки двери, приводной мотор, клапаны залива воды и помпа просто не будут работать (на них не будет подано питающее напряжение).

Работа остальных элементов контроллера понятна из описания, приведенного выше.

Рассмотрим возможные неисправности контроллера EWM1000 и способы их устранения.

Возможные неисправности контроллера и способы их устранения

Прежде чем принимать решение по ремонту платы контроллера, следует убедиться, что возникший дефект не вызван неисправностью других элементов СМ: датчиков, клапанов залива воды, приводного мотора и др.

Довольно часто неисправности СМ возникают по причине плохих контактов в соединителях, как самого электронного контроллера, так и его внешних элементов, а также в случае попадания на него влаги (пены). К сожалению, на контакты соединителей платы контроллера не нанесены специальные антикорозионные покрытия (например, из золота или серебра), что значительно снижает их надежность. Определить работоспособность элементов СМ можно отдельной проверкой — например, на клапан залива воды напрямую подают сетевое напряжение 220 В. Что же касается проверки приводного мотора, то методика его диагностики и восстановления была приведена в части 1 приложения.

Также при поиске дефектов контроллера следует использовать возможности системы внутренней диагностики СМ — работоспособность многих узлов можно проверить в диагностическом (тестовом) режиме или использовать индикацию кодов ошибок.

А теперь остановимся на возможных неисправностях контроллера EWM1000 и способах их устранения.

СМ не включается

В подобном случае вначале проверяют сетевой фильтр и выключатель питания, совмещенный с селектором программ. Собственно, в большинстве случаев, проверка и восстановление этого выключателя проблем не представляет, достаточно ознакомиться с материалами, приведенными в части 4.4.

Следующим этапом проверяют работоспособность источника питания. Собственно, ИП выполнен по простейшей схеме (см. рис. 5.2.2), поэтому поиск возможных неисправных компонентов в его составе не должен вызвать затруднений.

Также возможен вариант, когда отсутствие одного или обоих выходных напряжений ИП (5 и 12 В) может быть вызвано короткими замыканиями в его нагрузках. Для проверки этого предположения разрывают соответствующую линию питания и проводят подетальную проверку элементов на ней. Чаще всего причиной подобного дефекта могут быть интегральные ключи U11, U12, микропроцессор U4 и энергонезависимая память U3.

Следует отметить, что большинство элементов контроллера выполнены по SMD-технологии, поэтому их механическая прочность крайне низка — на это нужно обратить внимание в первую очередь. В добавление к этому следует учесть, что плата контроллера имеет большие линейные размеры по ширине и, как следствие, недостаточную жесткость, — она часто «гуляет», что также негативно сказывается на ее надежности.

Если питающие напряжения с ИП поступают на все составные части контроллера, следующим этапом проверяют внешние элементы микропроцессора и памяти. В первую очередь проверяют работоспособность тактового генератора (выв. 43, 44 U4) и наличие сигнала начального сброса на выв. 1 микропроцессора.

Если перечисленные действия не привели к нахождению неисправного элемента, необходимо заменить микропроцессор U4 (на экземпляр с предварительно прошитой в него управляющей программой), благо сейчас в Интернете появились предложения о продаже данных типов микропроцессоров с соответствующей версией прошивки по приемлемой цене.

СМ не выполняет различные программы (или они выполняются некорректно). В некоторых случаях наблюдаются «плавающие» дефекты, причина которых не выявляются даже с помощью кодов ошибок. Проверка внешних компонентов СМ не выявила дефектов

Методом визуального осмотра платы контроллера выявляют подгоревшие или плохо пропаянные компоненты, установленные на ней. Также проверяют надежность контактов внешних соединителей на плате, выявляют возможные следы попадания воды (пены). Также в обязательном порядке проверяют выходные напряжения ИП — на предмет пульсаций. Если не выполняется только одна из выбранных программ, возможно, это вызвано неконтактом в одной из групп селектора программ. Если причина дефекта не была выявлена, последовательно заменяют память и микропроцессор.

В режиме стирки барабан СМ вращается только в одну сторону (через паузу)

Причина подобного дефекта может быть вызвана неисправностью одного из реле реверса (или их контактных групп) или микросхемы ULN2004 (U12). Процессор в очень редких случаях становится причиной подобного дефекта.

Неисправности, связанные и неработоспособностью внешних силовых элементов, подключенных к контроллеру и управляемые симисторами (например, не работают или постоянно включены клапаны залива воды, замок блокировки дверцы и др.)

Подобные дефекты достаточно распространены и могут быть вызваны следующими причинами:

— отказом внешних силовых элементов, подключенных к контроллеру;
— попаданием влаги на перечисленные внешние элементы СМ;
— отказами соответствующих симисторов.

Большинство подобных дефектов сопровождаются индикацией соответствующих кодов ошибок.

Чтобы после замены соответствующего симистора подобный дефект далее не повторялся, необходимо проверить методом замены и сами исполнительные элементы.

При работе СМ постоянно возникают ошибки, связанные с недопустимым уровнем сетевого питающего напряжения (ЕВ2, ЕВ3). Дополнительная проверка параметров питающей сети не выявила каких-либо отклонений

Причина возникновения подобных ошибок чаще всего связана с изменением параметров резистивного делителя напряжения (R210, R217, R218). Процессор в очень редких случаях становится причиной подобного дефекта (вход АЦП — выв. 29).

Отсутствует обмен информацией по последовательному интерфейсу между СМ и внешним ПК

Причина возникновения подобного дефекта чаще всего связана с отказом одного из элемен-

тов в цепи последовательного интерфейса, а также из-за дефекта кварцевого резонатора, подключенного к микропроцессору U4.

В заключение хочется отметить, система диагностики СМ ELECTROLUX и ZANUSSI, выполненных на контроллерах EWM1000, достаточно развита, поэтому выявление большинства дефектов не представляет большой сложности — достаточно лишь руководствоваться приведенными выше описанием компонентов и цепей контроллера, а также его принципиальной схемой.

5.3. Особенности диагностики и ремонта стиральных машин ELECTROLUX и ZANUSSI с электронной системой управления EWM 2000

Мы уже останавливались на стиральных машинах ELECTROLUX и ZANUSSI на основе систем управления EWM1000(+) — см части 5.1 и 5.2. В этой части мы остановимся на СМ, в которых используется контроллер нового поколения EWM 2000.

Диагностический режим

Версия СМ с селектором программ

Панели управления СМ с селектором программ, оборудованных системой EWM 2000 могут быть как с дисплеем и светодиодами, или только со светодиодами. Селектор на панели управления может быть расположен слева или справа. Внешний вид некоторых панелей показан на рис. 5.3.1 и 5.3.2.

Чтобы войти в режим диагностики СМ необходимо выполнить следующие операции:

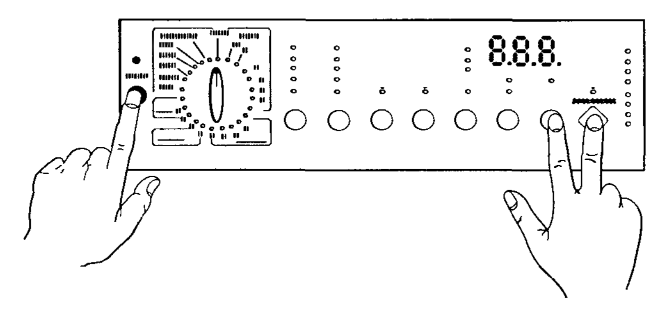


Рис. 5.3.1. Внешний вид передней панели СМ с контроллером EWM 2000

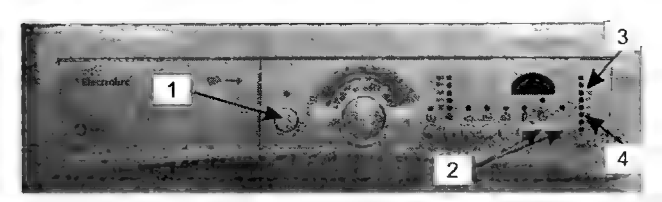


Рис. 5.3.2. Внешний вид передней пенели СМ с контроллером EWM 2000

- устанавливают селектор программ в положение «выкл»;
- одновременно нажимают на кнопку «старт» и какую-либо другую кнопку, как показано на рис. 5.3.1 и 5.3.2 (на рис. 5.3.2 — это кнопки 2, применительно к другим панелям управления назначение кнопок также может быть другим), и удерживая обе кнопки, включают СМ (на рис. 5.3.2 — кнопкой 1);
- продолжают удерживать обе кнопки, пока светодиоды не начнут мигать.

Мигание индикаторов указывает на то, что машина находится в режиме диагностики.

В нулевом положении селектора проверяется работа пользовательского интерфейса (кнопок и индикаторов). При нажатии на кнопку — загорается соответствующий светодиод.

В режиме диагностики можно проверить работоспособность компонентов СМ — при повороте ручки селектора (по часовой стрелке), шаг за шагом, проверяются все ее режимы работы:

- шаг 1 — проверяется подача воды в отделение для основной стирки;
- шаг 2 — подача воды в отделение для предварительной стирки;
- шаг 3 — подача воды в отделение с кондиционером;
- шаг 4 — подача воды в отделение с отбеливателем (на некоторых моделях);
- шаг 5 — нагрев и рециркуляция (если есть);
- шаг 6 — проверка герметичности (барабан с водой запускается на большие обороты);
- шаг 7 — проверка слива и отжима. Также проверяется согласованность сигналов аналогового и защитного прессостатов (датчиков уровня);
- шаг 8 — проверка работы сушки (для СМ с сушкой).

На всех шагах проверяется исправность блокировки люка, также в момент залива воды проверяется время заполнения бака до уровня перелива и работа прессостатов.

В режиме диагностики возможно отобразить последний код ошибки, а также сбросить его.

Для этого поворачивают ручку селектора программ против часовой стрелки на два шага от положения «выкл». На панели с дисплеем будет

Таблица 5.3.1. Коды ошибок СМ с контроллером EWM 2000

Число / № светодиода в группе	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10, A	11, b	12, C	13, d	14, E	15, F
4	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●
3	○	○	○	○	●	●	●	●	○	○	○	○	●	●	●	●
2	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●
1	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●

показан код последней ошибки. На панелях без дисплея будут гореть соответствующие светодиоды (например, на рис. 5 3.2 — это группы 3 и 4), указывающие ошибку в двоичном коде. Перевести двоичный код в соответствующую букву или цифру можно используя табл. 5.3.1 (черный кружок означает свечение индикатора).

Четыре нижних светодиода (4 — см. рис 5.3.2) показывают единицы, четыре верхних — десятки (3)

Чтобы сбросить код ошибки необходимо одновременно нажать кнопку «старт» и кнопку 6 (в течение прохождения диагностического цикла) — см. рис. 5 3.3.

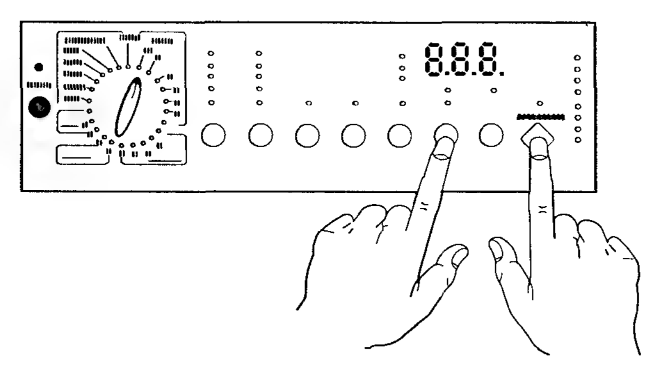


Рис. 5.3.3. Сброс кода ошибки

Версия панели СМ DELTA (без селектора программ)

Панель управления может быть как с дисплеем и светодиодами (рис. 5.3.4) или только со светодиодами (рис. 5.3.5).

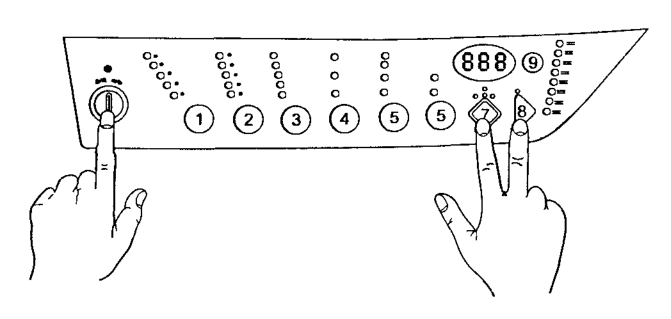


Рис. 5.3.4. Вход в диагностический режим

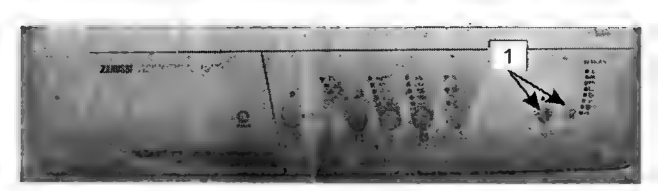


Рис. 5.3.5. Вход в диагностический режим

Чтобы войти в диагностический режим необходимо:

- нажать одновременно на кнопки «старт» и «сброс», как показано на рис 5.3.4 и, удерживая их в нажатом состоянии, включают СМ,
- удерживать обе кнопки в нажатом положении, пока светодиоды на панели не начнут мигать

Это означает, что СМ находится в диагностическом режиме. Проверка работы кнопок передней панели (пользовательского интерфейса) аналогична предыдущей версии панели с селектором.

Нажимая кнопку 1 (рис. 5.3 6) можно последовательно переходить к следующему шагу диагностики. Кнопка 2 возвращает предыдущий шаг (рис. 5.3.6). Выполнение каждого шага сопровождается индикацией соответствующего светодиода (например, на рис. 5.3.2 они расположены вертикально слева панели).

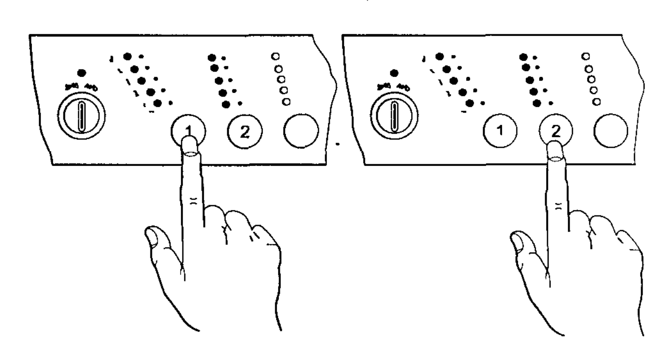


Рис. 5.3.6. Управление диагностическим режимом

Порядок и содержание шагов тестового режима аналогичны СМ с селектором программ (см выше).

После выполнения тестового режима будет показан последний код ошибки рис. 5 3.7 Поря-

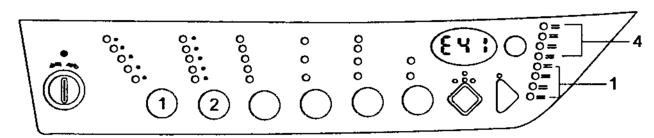


Рис. 5.3.7. Индикация последнего кода ошибки

док считывания кода ясен из этого рисунка, а также из таблицы (см. выше).

Для того, чтобы сбросить код ошибки, необходимо одновременно нажать кнопки 2 и 4 во время прохождения тестового режима (рис. 5.3.8).

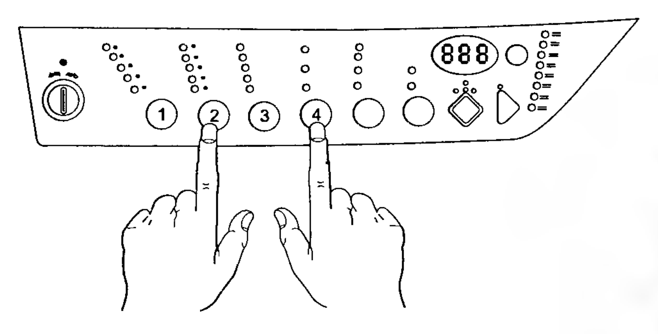


Рис. 5.3.8. Сброс кода ошибок

Коды ошибок, их причины возникновения и способы устранения

E11 — проблемы с заливом воды при стирке.

Ошибка появляется, если за 10 минут уровень воды в баке не достигает нужного уровня. Обычно это вызвано неисправностью водопроводного крана подачи воды. Необходимо проверить краны и шланги, убедиться, в том, что вода к клапану машины подходит с хорошим напором, сетка в клапане СМ не засорена. Проблема также может быть вызвана неисправностью самого клапана подачи воды или неисправностью электронного контроллера СМ. Можно измерить сопротивление катушки клапана машины — должно быть около 3,8 кОм (рис. 5.3.9).

E12 — проблемы с заливом воды при сушке.

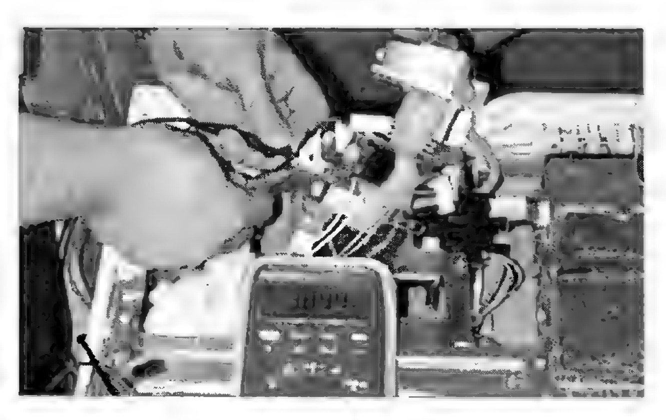


Рис. 5.3.9. Контроль сопротивления катушки клапана

Ошибка появляется через 10 мин во время цикла сушки. В этом случае проверяют исправность клапана залива воды.

E21 — проблемы со сливом воды.

Ошибка появляется, если СМ за 10 мин нет слива воды из бака.

В этом случае чистят фильтр, убеждаются в отсутствии засоров в патрубках и шлангах, а также проверяют работу сливного насоса. Крыльчатка сливного насоса при вращении вправо/влево должна иметь свободный ход. Если этого нет, насос подлежит замене. Сопротивление катушки насоса составляет около 200 Ом (рис. 5.3.10). Причина дефекта также может быть вызвана неисправностью электронного контроллера СМ.



Рис. 5.3.10. Контроль сопротивления катушки сливного насоса

E22 — проблемы со сливом воды во время сушки.

В этом случае очищают конденсатор сушки

E31, E32, E33, E34 — проблемы вызванные рассогласованностью в показаниях прессостатов.

Ошибки возникают: если аналоговый прессостат выдает сигнал, выходящий за рамки установленного, если не выполняется калибровка уровня воды; при несоответствии сигналов от аналогового и защитного прессостатов, если уровень воды в баке слишком высок.

Во всех случаях необходимо убедиться в отсутствии засоров в трубках и в камере отбора давления прессостатов (рис. 5.3.11).

Отдельно отметим ошибку «E33» — она возникает чаще других и не устраняется никакими заменами элементов СМ. Появляется она из-за нестабильного напряжения в сети, чаще повышенного.

Эта ошибка может появиться и при неисправности (пробое или «утечке» на корпус) нагревательного элемента (ТЭНа).

E41, E42, E43, E44, E45 — неисправность блокировки люка.



Рис 5 3 11 Камера отбора давления прессостатов

Ошибки появляются, если люк закрыт неплотно или если не работает блокировка люка Можно проверить состояние контактов узла блокировки люка, отсоединив разъем (рис 5 3 12) Конт 3 и 4 должны быть замкнуты, а 4 и 5 — разомкнуты Ошибки также могут быть вызваны неисправностью электронного контроллера



Рис 5 3 12 Колодка блокировки люка

E51 — неисправен симистор, управляющий приводным мотором

Ошибка появляется в случае, если неисправен симистор на плате электронного контроллера или неисправен сам контроллер

E52 — неисправность тахогенератора

Ошибка появляется, если на тахогенераторе (рис 5 3 13) не формируется сигнал о вращении приводного мотора На практике чаще всего происходит следующее от вибрации при отжиме соскакивает пружинная шайба, удерживающая катушку таходатчика Она съезжает с корпуса мотора и повисает на проводах

E53 — неисправна система управления двигателем на электронном контроллере

E54 — неисправно одно из реле на электронном контроллере

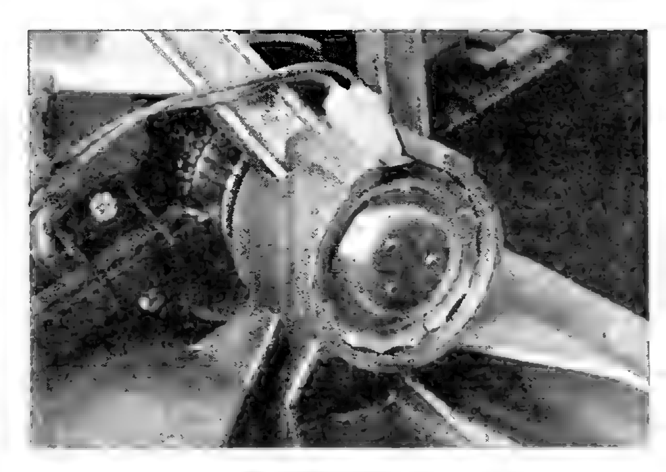


Рис 5 3 13 Тахогенератор

E61 — медленныи нагрев воды в баке

Чаще всего подобная ошибка появляется при пониженном напряжении в электрической сети

E62 — перегрев воды в баке СМ

Проверяют сопротивление термистора NTC (5,7 6,3 кОм — при 20 °С) — см 1 на рис 5 3 14 Убеждаются, что ТЭН не пробит на корпус Ошибка также может быть вызвана неисправностью электронного контроллера СМ



Рис 5 3 14 Контроль термистора

E63 — недостаточный нагрев при сушке

E64 — перегрев при сушке

В этом случае необходимо проверить ТЭН (рис 5 3 15), защитный прессостат, термистор (рис 5 3 16) и электронный контроллер

E66 — неисправно реле ТЭНа

Несоответствие между уровнем 2 защитного прессостата и включением реле ТЭНа Также проверяют замыкание на корпус как ТЭНа так и термистора

E71 — неисправен термистор стирки

E72, E73 — неисправен термистор сушки

Ошибка появляется, когда значения сопротивления термистора выходят за пределы нормы

Проверяют сопротивление термистора NTC и убеждаются, что ТЭН или термистор не замкнуты на корпус

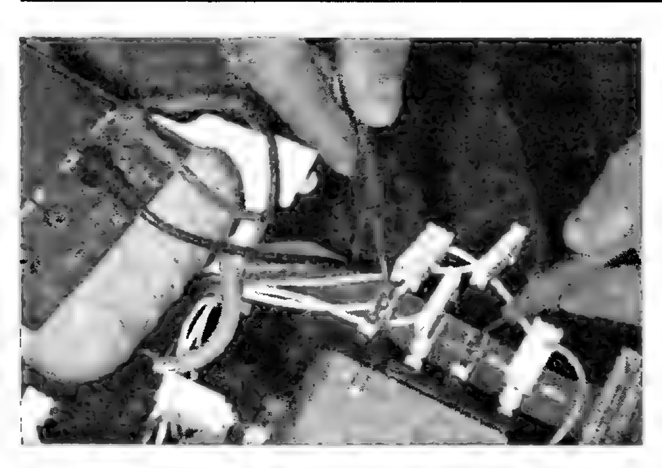


Рис 5 3 15 Контроль ТЭНа



Рис 5 3 16 Термистор (NTC)

E84, E85 — неисправен симистор (расположен на электронном контроллере), управляющий циркуляционным насосом

E91 — коммуникационная ошибка между электронным контроллером и блоком индикации

Проверяют разъемы между этими платами Обычно такая ошибка бывает вызвана окислением контактов

E93, E94 — ошибка конфигурации.

При данной ошибке необходимо переконфигурировать электронный контроллер

EF1 — засор сливного фильтра

Ошибка появляется при длительном сливе воды (а уровень воды в баке уменьшается незначительно) Проверить все патрубки и шланги, прочистить фильтр

EF2 — передозировка моющего средства

Ошибка появляется при избыточном количестве пены

Электронный контроллер СМ

Особое внимание хотим обратить на электронный контроллер Выход из строя его компонентов или «выгорания» различных зон, зачастую обусловлен неисправностью других деталей машины, коротким замыканием ТЭНа, попаданием воды на коллектор электродвигателя и т д На рис 5 3 17 показаны зоны на плате контроллера, «отвечающие» за работу разных компонентов СМ Обнаружив в какой-нибудь зоне следы

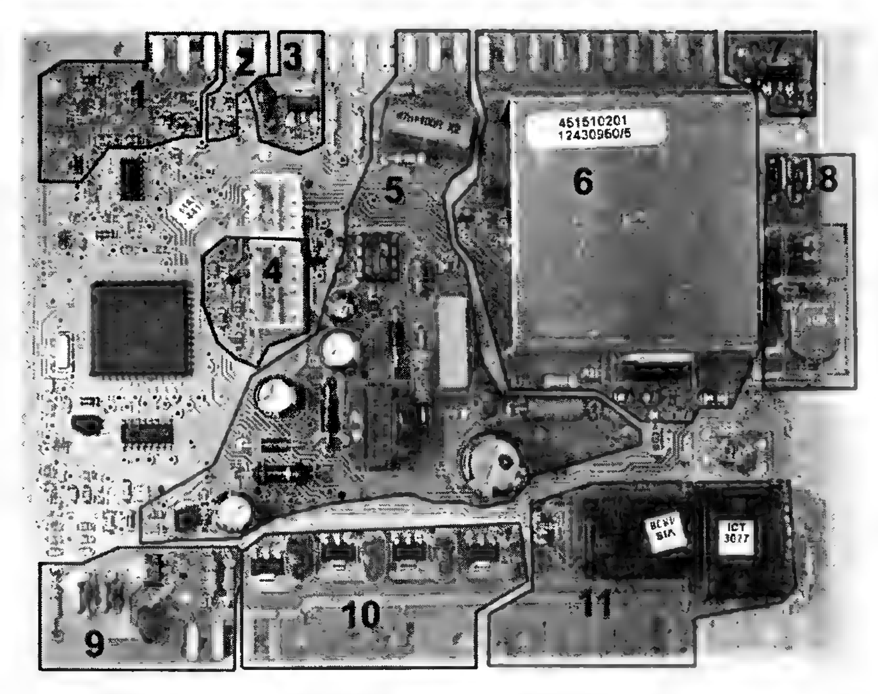


Рис 5 3 17 Электронная схема контроллера EWM 2000 1 — зона элементов аналогового прессостата, 2 — зона термистора NTC (стирки), 3 — зона управления сливным насосом, 4 — зона пользовательского интерфейса, 5 — источник питания, 6 — зона управления приводным мотором, 7 — зона управления насосом рециркуляции, 8 — зона управления ТЭНом, 9 — зона управления блокировкой люка, 10 — зона управления клапанами подачи воды, 11 — зона управления сушкой.

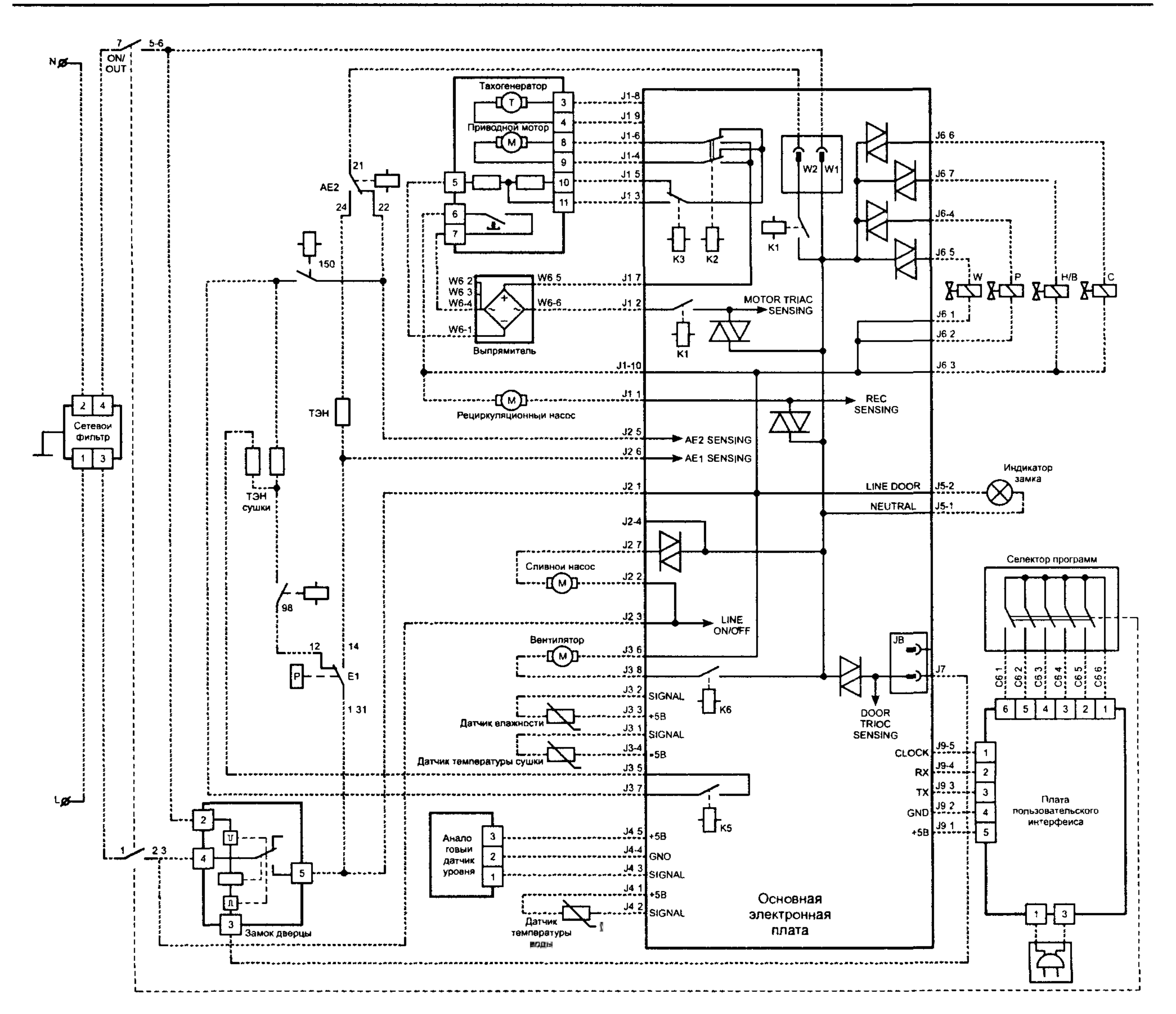


Рис. 5.3.18. Схема соединений контроллера EWM 2000 с узлами СМ

выгорания, необходимо проверить соответствующие компоненты.

Если в машине не работает какая то функция, а сам агрегат, выполняющий эту функцию, исправен, поиск неисправности на электронном блоке можно сузить до соответствующей зоны.

На рис. 5.3.18 представлена обобщенная схема СМ, поясняющая связь электронного контроллера и его внешних элементов (с сушкой, системой рециркуляции и двигателем постоянного тока). В более простых моделях машин некоторые элементы могут отсутствовать.

Глава 6. Стиральные машины Samsung

6.1. Конструктивные особенности, коды ошибок и ремонт стиральных машин «Samsung P1405J/P1205J/P1005J/P805»

Стиральные машины «Samsung P1405J/P1205J/P1005J/P805J» имеют практически одинаковую конструкцию, но отличаются некоторыми техническими характеристиками и потребительскими возможностями. Основные параметры этих машин приведены в табл. 6.1.1, а их конструкция — на рис. 6.1.1.

Из рис. 6.1.1 видно, что основой стиральной машины этого типа является бак с фронтальным загрузочным люком, дверка которого при заполнении бака водой надежно блокируется с помощью электромагнитного замка (на рисунке не показан). В баке расположен барабан, в который, собственно, и загружается белье. Барабан вращается коллекторным электродвигателем с помощью ременной передачи. В режиме отжима барабан используется как центрифуга. Для увеличения инерцйонности стиральной машины и уменьшения вибраций на ее баке установлен груз-противовес. Подачей воды управляют электромагнитные клапаны. В некоторых из этих машин могут устанавливаться два наливных шланга и два клапана — для холодной и для горячей воды. Для подогрева воды на дне бака установлен ТЭН (на рисунке не показан). Вода из стиральной машины сливается через сливной шланг с помощью сливного насоса. Стиральная машина имеет дозатор для моющих средств. Бункер (кювета) дозатора, выдвигающийся слева на панели управления, разделен на три ванночки. В них закладываются порции моющего средства, отбеливателя и т. д. Для обеспечения устойчивости и правильной работы всех механизмов машины требуется ее вертикальная установка без пере-

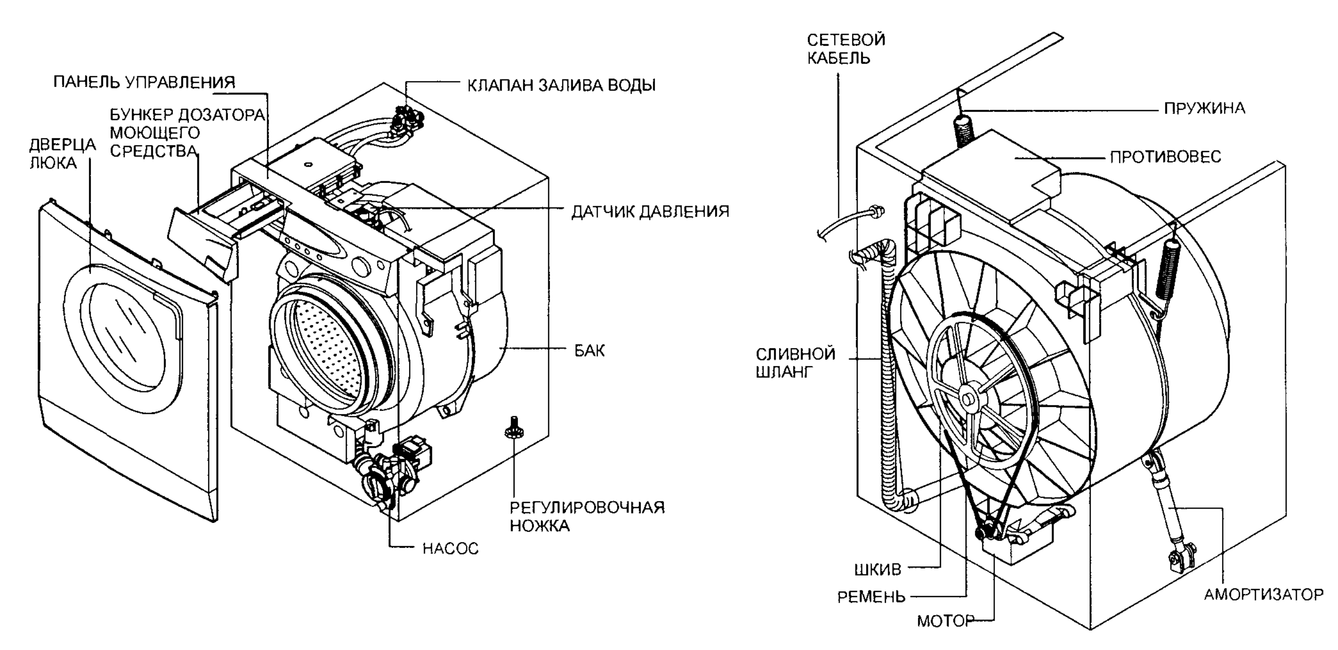


Рис. 6.1.1. Конструкция стиральных машин «Samsung P1405J/P1205J/P1005J/P805J»

Таблица 6.1.1. Основные параметры стиральных машин «Samsung P1405J/P1205J/P1005J/P805J»

Параметр		Значение			
Тип загрузки		Фронтальная			
Габариты, см		598 × 550 × 844			
Масса, кг		75			
Вместимость (сухого белья), кг		5,5			
Среднее потребление воды за цикл стирки, л		49			
Питание		Переменное напряжение 220 . 240 В частотой 50 Гц			
Потребляемая мощность в различных режимах, Вт	Стирка	180			
	Стирка и нагрев	2000 (при 220 В)			
		2400 (при 240 В)			
	Отжим	550 (для P1405J)	500 (для P1205J)	500 (для P1005J)	430 (для P805J)
	Слив	34			
Максимальная скорость вращения барабана при отжиме, об/мин		1400 (для P1405J)	1200 (для P1205J)	1100 (для P1005J)	800 (для P805J)

косов, что достигается с помощью четырех регулируемых опорных ножек.

Передняя панель стиральных машин «Samsung P1405J/P1205J» с расположенными на ней органами управления приведена на рис. 6.1.2.

Перечень элементов передней панели к этому рисунку приведен в табл. 6.1.2. На индикаторной панели установлены 4-разрядный индикатор значения параметров, светодиодные индикаторы (см. рис. 6.1.2) и органы управления. Передние панели стиральных машин «Samsung P1005J/P805J» имеют несколько иной дизайн.

Управление всеми режимами стиральной машины осуществляется с помощью платы управления (PCB Control на рис. 6.1.3). На рис. 6.1.3 приведена принципиальная схема силовой части стиральной машины.

Перед тем как более подробно рассмотреть схему и ее работу, необходимо отметить, что часть исполнительных устройств, питающихся от сети переменного тока 220 В, управляется симисторами, в цепях управления которых отсутствуют элементы гальванической развязки. Это значит, что вся плата управления и подключенные к ней узлы находятся под сетевым напряжением. Поэтому при эксплуатации стиральной машины необходимо использовать розетку с заземляющим проводом, а при ремонте следует строго соблюдать требования техники безопасности.

Рассмотрим основные узлы принципиальной схемы силовой части (см. рис. 6.1.3). Двигатель привода барабана (WASHING MOTOR) — коллекторный, с последовательным возбуждением. Он питается однополярными импульсами от платы PCB Control. Обмотки статора двигателя (STATOR) и ротора (ROTOR) включаются последовательно. От скважности этих импульсов зависит скорость вращения барабана. Двигатель (WASHING MOTOR) имеет встроенный таходатчик (TACHO) и термозащиту (PROTECTOR), ко-

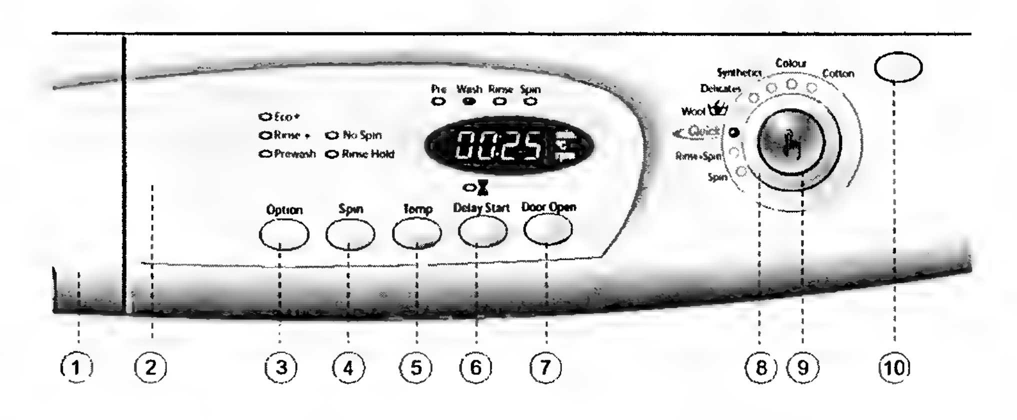


Рис. 6.1.2. Передняя панель стиральных машин «Samsung P1405J P1205J»

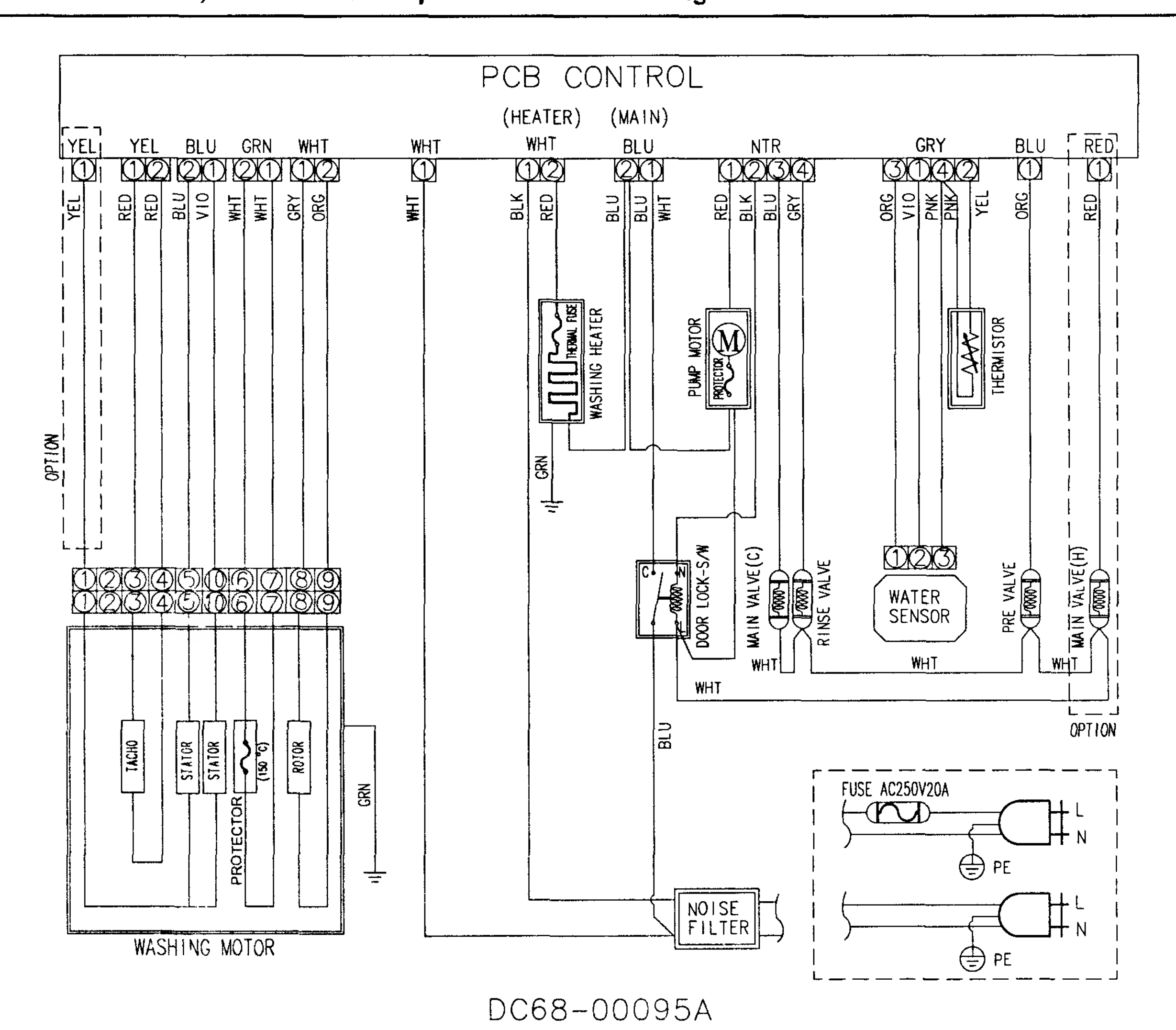


Рис. 6.1.3. Принципиальная схема силовой части СМ «Samsung P1405J/P1205J»

торая срабатывает при температуре 150 °С. Двигатель насоса (PUMP MOTOR), ТЭН (WASHING HEATER), соленоид замка блокировки дверцы загружающего люка (DOOR LOCK-S/W) и клапаны подачи воды включаются при поступлении на них переменного напряжения 220 В Для оценки параметров в процессе стирки используются термистор (THERMISTOR) и датчик уровня воды (WATER SENSOR) При открытой (разблокированной) дверце контактная группа замка DOOR LOCK размыкает цепь подачи напряжения питания на силовую часть схемы Сетевое напряжение подается на схему через помехоподавляющий фильтр (NOISE FILTER)

Таблица 6.1.2. Назначение органов управления передней панели стиральных машин «Samsung P1405J/P1205J»

Номер на рис. 6.1.2	Назначение
1	Бункер дозатора
2	Панель управления
3	Кнопка установки режима стирки
4	Кнопка выбора режима отжима
5	Кнопка выбора температуры
6	Кнопка задержки запуска
7	Кнопка отпирания дверки люка
8	Переключатель выбора программ стирки
9	Кнопка СТАРТ/ПАУЗА
10	Выключатель питания

На рис 6 1 4 приведена принципиальная схема платы PCB Control. Как видно из рисунка, силовой частью управляют пять реле и семь симисторов Управляющие сигналы для этих элементов поступают с выходов микроконтроллера IC4 через буферные усилители микросхем IC5 и IC6 (KID65003). Реле RELAY1 обеспечивает подачу напряжения на силовую часть, если замкнуты контакты замка DOOR LOCK Реле RELAY2 обеспечивает включение ТЭНа Реле RELAY3 обеспечивает реверс двигателя WASHING MOTOR, изменяя полярность включения статора Реле RELAY5 изменяет скорость вращения вала этого двигателя (две ступени), переключая обмотки

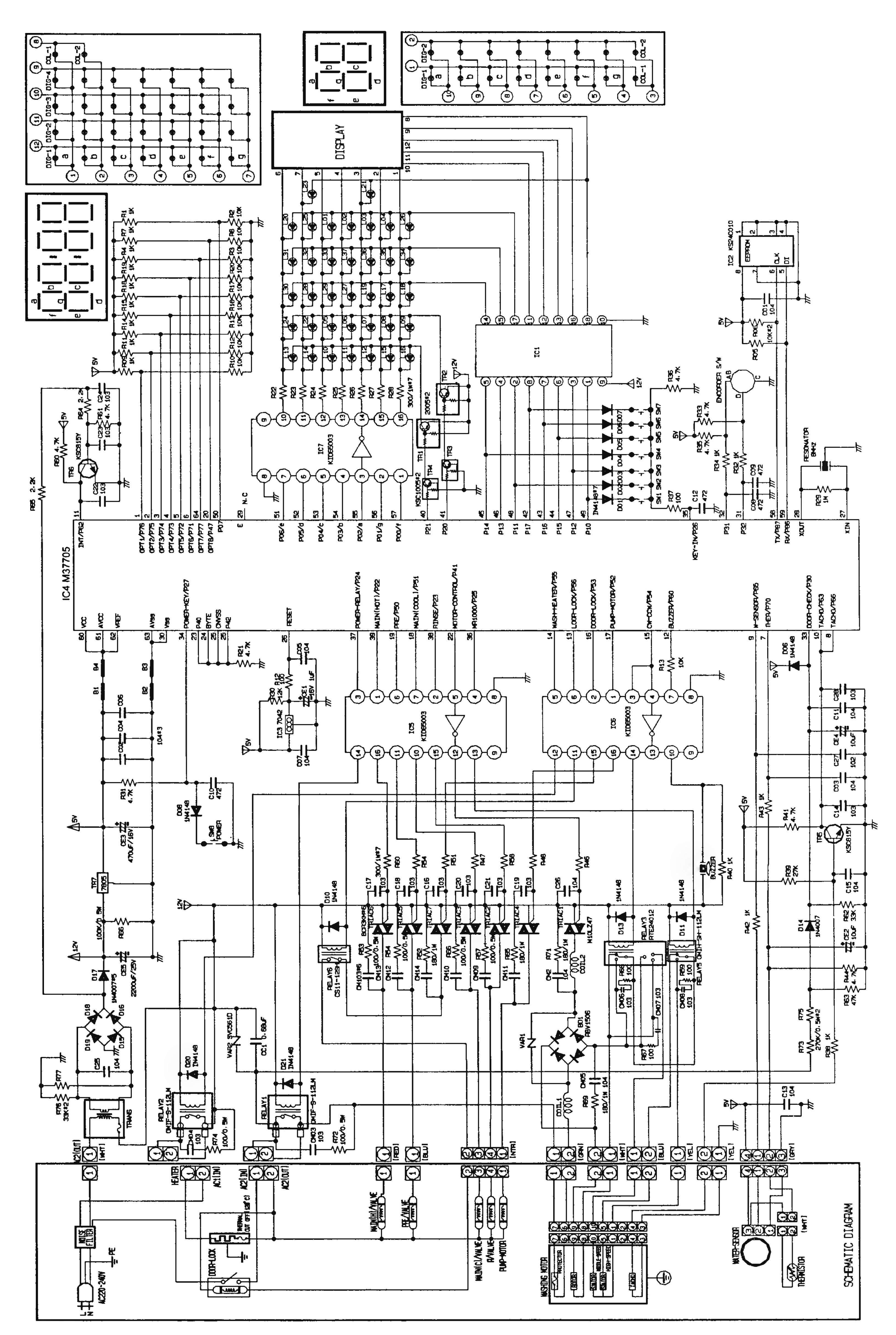


Рис. 6.1.4. Принципиальная схема платы PCB Control

статора, а реле RELAY6 обеспечивает управление замком дверцы DOOR LOCK. Типы и основные функции симисторов TRIAC 1-TRIAC 7 сведены в табл. 6.1.3. Диодный мост BD1 выпрямляет сетевое напряжение для питания двигателя WASHING MOTOR.

Основой платы PCB Control является микроконтроллер IC4 (M37705). Назначение его выводов приведено в табл. 6.1.4.

Управляющая программа работы стиральной машины и опции хранятся в микросхеме энергонезависимой памяти IC2 (KS24C010), с которой

Таблица 6.1.3. Типы и функции симисторов

Симистор	Тип	Функция
TRIAC1	SM10LZ47	Управление мотором
TRIAC2	SM2LZ47	Включение клапана подачи воды в отделение полоскания
TRIAC3	–	Включение клапана подачи холодной воды
TRIAC4	–	Включение сливного насоса
TRIAC5	–	Включение клапана подачи воды в отделение предварительной стирки
TRIAC6	–	Включение клапана подачи горячей воды
TRIAC7	–	Включение замка блокировки двери

Таблица 6.1.4. Назначение выводов микроконтроллера M37705

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1-6	OPT1-OPT6/P76-P71	Установки конфигурации и параметров (опции)
7	THER/P70	Вход сигнала от датчика температуры
8	TACHO/P66	Вход сигнала от таходатчика
9	W-SENSOR/P65	Вход сигнала от датчика уровня воды
10	TACHO/P63	Вход сигнала от таходатчика
11	INT/P62	Вход сигнала 100 Гц
12	BUZZER/P60	Выход звуковой сигнализации
13	LOOR-LOCK/P56	Выход сигнала блокировки дверцы люка
14	WASH-HEATER/P55	Выход управления ТЭНом
15	CW-CCW/P54	Выход изменения направления вращения барабана
16	DOOR-LOCK/P53	Выход сигнала блокировки дверцы люка
17	PUMP-MOTOR/P52	Выход сигнала управления сливным насосом
18	MAIN(COOL)/P51	Выход включения клапана подачи холодной воды
19	PRE/P50	Выход управления клапаном заливки воды в отделение предварительной стирки
20	OPT8/P47	Установки конфигурации и параметров
21	–	Не используется
22	MOTOR-CONTROL/P41	Выход управления мотором
23	P40	Соединены с общей шиной через резистор 4,7 кОм
24	BYTE	
25	CNVSS	
26	RESET	Вход начального сброса
27	XIN	Выводы кварцевого резонатора 8 МГц
28	XOUT	
29	E	Не используется
30	VSS	Общий
31	P32	Входы сигналов от энкодерного переключателя программ режимов стирки
32	P31	
33	DOOR-CHECK/P30	Вход сигнала от датчика дверцы люка

Таблица 6.1.4. (окончание) Назначение выводов микроконтроллера М37705

Номер вывода	Обозначение	Назначение
34	POWER-KEY/P27	Вход сигнала от сетевой кнопки ВКЛ/ВЫКЛ
35	KEY-IN/P26	Вход сигнала от кнопок клавиатуры
36	MR1000/P25	Выход сигнала регулировки скорости вращения барабана
37	POWER-RELEY/P24	Выход включения реле силового питания
38	RINSE/P23	Выход включения клапана заливки воды в отделение полоскания
39	MAIN(HOT)/P22	Выход включения клапана подачи горячей воды
40, 41	P21, P21	Выходы сканирования схемы индикации
42-49	P17-P10	Выходы сканирования схемы индикации и клавиатуры
50	P07	Установки конфигурации и параметров
51	P06/e	Информационные (сегментные) выходы на схему индикации
52	P05/d	
53	P04/c	
54	P03/b	
55	P02/a	
56	P01/g	
57	P00/f	
58	TX/P87	Управляющая цифровая шина (тактовые импульсы)
59	RX/P86	Управляющая цифровая шина (линия данных)
60	VCC	Напряжение питания +5 В
61	AVCC	
62	VREF	
63	AVSS	Общий
64	OPT7/P77	Установки конфигурации и параметров

процессор соединен двухпроводной цифровой шиной (выв. 5 и 6 микросхемы IC2). Микросхемы IC1, IC7 и транзисторы TR1-TR4 являются буферными усилителями схемы индикации. Программа стирки выбирается энкодерным переключателем 8 (рис. 6.1.2) и ENCODER S/W (рис. 6.1.4). Транзистор TR6 является усилителем-формирователем сигнала 100 Гц на выв. 11 IC4, а TR5 — усилителем-формирователем сигнала таходатчика. Узел на диодах D14, D06 формирует из переменного напряжения 220 В с контактов замка блокировки дверки люка (DOOR LOCK-S/W) сигнал состояния дверцы люка. Блок питания платы PCB Control содержит трансформатор и диодный мост D15 D16 D18 D19. Диод D17 — разделительный. С помощью стабилизатора TR7 (7805) формируется напряжение 5 В для питания микроконтроллера. Микросхема IC3 (7042) формирует импульс начального сброса на входе микроконтроллера при подаче напряжения питания 5 В.

При возникновении различных неисправностей плата управления формирует звуковой сигнал и отображает код ошибки на индикаторе (см. табл. 6.1.5). Следует отметить, что это происходит, как правило, не сразу после сбоев, а с некоторой задержкой.

По коду ошибки можно судить о ее причине. Некоторые их указанных в таблице ошибок не являются критическими, а вызываются, например, ненормальной температурой воды, незапертой дверцей загрузочного люка и т. д. В некоторых случаях для устранения проблемы достаточно выключить машину, а затем включить ее повторно.

В случае неисправности силовой или электронной части машины необходимо выяснить, какой исполнительный механизм (клапаны, электродвигатель и т. д.) не работает, а затем проверить наличие на нем необходимых напряжений с помощью вольтметра. При их наличии следует выключить машину из сети и проверить исполнительные механизмы с помощью омметра. Сопротивления некоторых из них приведены в табл. 6.1.6.

Если на исполнительное устройство не поступает напряжение, а необходимый сигнал на выходе микроконтроллера присутствует, следует проверить исправность соответствующих реле и симисторов, а также буферных усилителей —

Таблица 6.1.5. Коды ошибок

№	Код	Причина
1	E1	Ошибка при подаче воды
2	E2	Отсутствует слив воды
3	E3	Переполнение уровня воды в баке
4	DOOR	Дефект блокировки
5	E4	Ошибка дисбаланса
6	E5, E6	Проблемы с нагревом воды
7	E7	Неисправен датчик уровня воды
8	E8	Температура воды не соответствует норме
9	E9	Утечка воды в поддон стиральной воды

Таблица 6.1.6. Сопротивления обмоток исполнительных устройств

Исполнительное устройство	Двигатель WASHING MOTOR				ТЭН 2 кВт/230 В	Замок блокировки двери
	Статор		Ротор	Таходатчик		
Выводы	5, 10	5, 1	8, 9	3, 4		
Сопротивление, Ом	2,07	0,90	>2,35	42,7	23 . 29	210±10%

микросхем IC5 и IC6 (KID65003). Эти же элементы следует проверить, если какое-либо из исполнительных устройств не выключается. При всех вышеперечисленных дефектах может быть неисправен микроконтроллер, если он не формирует необходимый управляющий сигнал. Наиболее сложным дефектом любого цифрового устройства управления следует считать «зависание» микроконтроллера, под которым следует понимать отсутствие реакции устройства на кнопки клавиатуры через некоторое время после его включения. Причин этого может быть несколько:

- завышено или сильно занижено напряжение питания микроконтроллера;
- повышен уровень пульсаций напряжения питания микроконтроллера;
- отсутствует сигнал начального сброса RESET;
- не работает тактовый генератор;
- замкнуты одна или несколько кнопок клавиатуры;
- нет обмена по цифровой шине между микроконтроллером и микросхемой памяти;
- изменилось (стерлось) содержимое памяти;
- неисправен микроконтроллер.

Для поиска последних трех дефектов и их устранения могут понадобиться осциллограф, программатор, микросхема микроконтроллера (по опыту автора — огромный дефицит) и «прошивка» для микросхемы памяти. Схема сброса IC3 иногда не работает из-за потери емкости оксидного конденсатора CE1, а отказ тактового генератора может быть вызван плохой пайкой кварцевого резонатора 8 МГц.

Но все же самыми распространенными дефектами этих стиральных машин являются неисправности в силовых и измерительных цепях (симисторы реле, различные исполнительные элементы — ТЭН, моторы, а также датчики температуры и уровня воды).

В стиральных машинах довольно часто встречаются и чисто механические дефекты, такие как заклинивание двигателя или клапана, перегибы и обрывы шлангов и т. п. Большинство из этих неисправностей не требуют специальных объяснений.

Глава 7
Ультразвуковые стиральные машины

7.1. Ультразвуковые стиральные машины — что это?

Общие сведения

Многим известно применение ультразвука при очистке различных поверхностей. Например, в промышленности для этого используются так называемые ультразвуковые ванны. Для бытового применения в отечественных торговых сетях появились ультразвуковые стиральные машины (УЗСМ). По словам производителей, эти УЗСМ не только могут стирать белье, но и дезинфицировать его.

Попробуем разобраться, так ли это.

Как отмечают производители, процесс стирки УЗСМ происходит под воздействием кавитации.

Примечание. *Кавитация (от латинского cavitas — пустота) — образование в жидкости полостей (пузырьков), заполненных газом, паром или их смесью. Кавитация возникает в результате местного понижения давления в жидкости, которое может происходить либо при увеличении ее скорости (гидродинамическая кавитация), либо при прохождении акустической волны большой интенсивности во время полупериода резрежения (екустическая кавитация). Перемещеясь с потоком в область с более высоким давлением или во время полупериода сжатия, кавитационный пузырек захлопывается, формируя при этом ударную волну.*

Негативное воздействие подобного явления хорошо знакомо, например, транспортникем и гидроэнергетикам — кавитация разрушает гребные винты судов и гидротурбин.

Начнем с того, что ультразвук без образования кавитационных пузырьков работает в жидкости, как ОЧЕНЬ плохая «мешалка» (на самом деле эксперименты показали, что ультразвук «стирает» белье очень плохо даже в условиях развитой кавитации). Дело в том, что действие кавитации (применительно к УЗСМ кавитация выполняет «стирающее», вымывающее или перемешивающее действие) наиболее активно проявляется только в дистиллированной воде. Даже небольшие добавки поверхностно-активных веществ (ПАВ), а к ним относится и стиральный порошок, значительно снижают интенсивность этого действия. Учитывая то, что мощность ультразвукового излучения УЗСМ очень мала (единицы Ватт), действие кавитации на процесс «стирки» так незначительно, что им вообще можно пренебречь.

Хочется отметить, что волновое сопротивление белья в воде сравнимо с самой водой (как таковая граница волнового раздела «белье-вода» отсутствует), следовательно, белье будет колебаться с той же амплитудой, что и вода.

Коэффициент затухания ультразвуковых волн в белье составляет 30...60 дБ/м. Таким образом, какое-то ощутимое воздействие излучения УЗСМ на белье может происходить только на очень небольшом расстоянии (несколько сантиметров).

Но и это не самое главное — сам процесс стирки основан на вымывании грязи из белья. Для этого частица грязи должна хотя бы выйти за пределы ткани. Поскольку белье и прилегающий к нему слой воды под воздействием ультразвука колеблются синфазно (вследствие отсутствия границы раздела двух сред), то относительного перемещения белья и грязи не происходит, следовательно, нет и вымывания грязи. Поэтому белье стирается ТОЛЬКО за счет пассивного перемешивания в жидкости раствора ПАВ.

В заключение отметим, что если при обычной стирке (замачивании) пользоваться качественным стиральным порошком, эффект будет тот же, что и применение УЗСМ в этом же растворе. Как говорится, комментарии излишни.

А теперь рассмотрим, что же внутри этого «чуда техники» — УЗСМ.

Описание принципиальной схемы

В торговых сетях нашей страны можно найти несколько типов УЗСМ со схожими характеристиками. Остановимся на одной из них.

Принципиальная схема одного из вариантов УЗСМ приведена на рис. 7.1.1.

Из схемы видно, что основа машины — однокаскадный автогенератор, частота генерации которого определяется в основном параметрами пьезоэлемента (ультразвукового излучателя).

Генератор питается нестабилизированным напряжением 14 В. Примечательно, что на выходе сетевого выпрямителя устройства отсутствует фильтрующий электролитический конденсатор, следовательно, автогенератор питается пульсирующим напряжением.

Нужно отметить, что в последнее время в отдельных типах УЗСМ на выходе выпрямителя устанавливается фильтрующий электролитический конденсатор небольшой емкости.

Перечислим основные элементы, входящие в состав этого устройства:

- L1, L2 — согласующие дроссели;
- C1 R2 — цепь обратной связи автогенератора;
- VD5, VD6, R3 — элементы цепи индикации работоспособности генератора;
- R1 — резистор смещения;
- VT1 — транзистор автогенератора;
- BF1 — пьезоэлемент (излучатель).

Эта схема достаточно проста, поэтому не нуждается в подробном описании.

Отметим лишь, что подобный генератор критичен к низкому питающему напряжению. Если оно становится меньше 11...12 В, что соответствует сетевому напряжению менее 190 В, генератор просто не будет запускаться.

Форма сигнала на излучателе показана на рис. 7.1 2.

Из него видно, что сигнал представляет собой пачки, заполнение которых — импульсы частотой около 100 кГц. Частота следования лачек — 100 Гц.

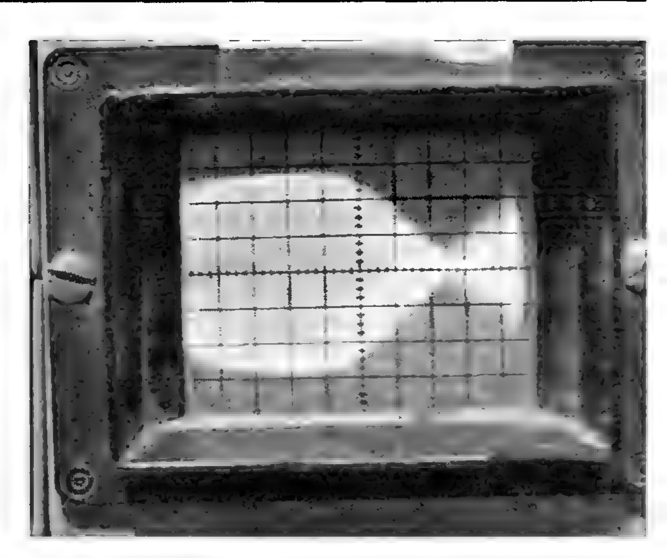


Рис. 7.1.2. Форма сигнала на излучателе УЗСМ

Амплитудное значение сигнала на выходе генератора достигает 100 В (при условии, если излучатель погружен в воду) Если излучатель находится в воздухе, напряжение может быть выше.

Как проверить работоспособность УЗСМ по внешним проявлениям

По заявлениям производителей, работоспособность УЗСМ можно проконтролировать по свечению контрольного индикатора Однако этого бывает недостаточно — например, были зарегистрированы случаи, когда уровень сигнала на пьезоэлементе был значительно ниже нормы (50...70 В), при этом индикатор светился (естественно, с меньшей интенсивностью).

Проверить работоспособность УЗСМ можно достаточно просто и без использования измерительных приборов — нужно опустить излучатель УЗСМ в воду (машинка должна быть включена) и поместить его максимально близко к поверхности воды. При исправной УЗСМ на поверхности воды (над излучателем) можно наблюдать достаточно заметный (высотой 1...2 мм) «горб».

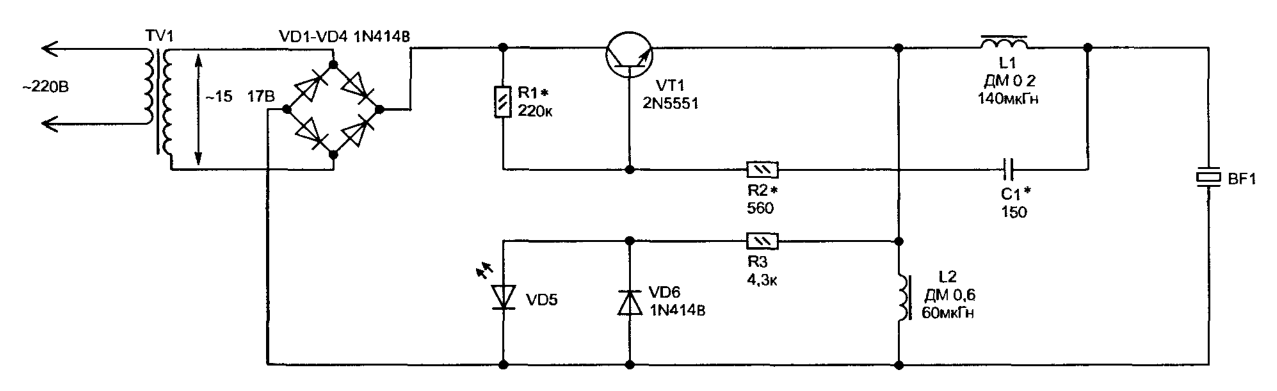


Рис. 7.1.1

Есть еще интересный способ проверки работы УЗСМ — для этого необходимо поместить излучатель в газированную воду. Обильное выделение пузырьков газа на поверхности излучателя свидетельствует о работоспособности машинки.

Возможные неисправности УЗСМ и способы их устранения

УЗСМ не работает (индикатор не светится)

Причин подобного дефекта может быть несколько. Наиболее частой является обрыв в цепи излучателя Это бывает вызвано тем, что по тем или иным причинам, на одной из сторон кристалла излучателя отслаивается серебряное напыление Естественно, при отсутствии контакта с пьезоэлементом автогенератор перестает работать, транзистор VT1 открывается, сильно перегревается и часто выходит из строя (бывает даже, что разрушается его корпус) Как говорится, причина одна, а последствия совсем другие

Многие ремонтники в подобной ситуации начинают искать замену транзистору и пьезоэлементу Что касается последнего, найти ему достойную замену достаточно трудно. Проблема усугубляется тем, что достать его из корпуса достаточно проблематично — пьезоэлемент в подобных случаях обычно разламывается, так как он чрезвычайно хрупок, да к тому же залит герметиком

Внешний вид излучателя показан на рис 7.1.3.

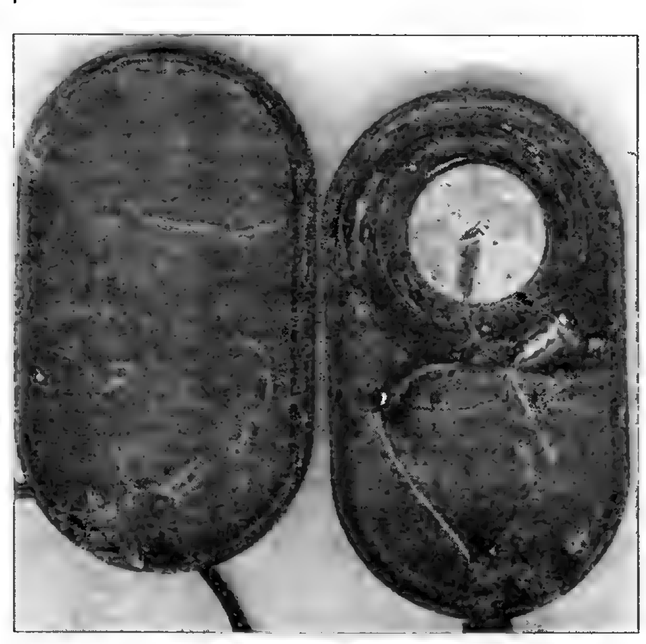


Рис. 7.1.3. Излучатель УЗСМ

Если нет возможности найти аналогичный излучатель, при подборе альтернативной замены следует учесть следующие моменты

- резонансная частота пьезоэлемента должна быть около 100 кГц;
- размеры пьезоэлемента должны быть соизмеримы с оригинальным (например, в рассматриваемой модели УЗСМ диаметр диска пьезоэлемента составляет около 25 мм, а толщина — 1 мм) Особое внимание здесь следует обратить на то, чтобы толщина пьезоэлемента не была более 1,5 мм, в противном случае автогенератор УЗСМ не будет запускаться.

После установки аналога пьезоэлемента (автором использовались элементы, выполненные из титаната бария отечественного производства), автогенератор может не заработать В этом случае можно восстановить генерацию подбором номинала резистора R1, а также элементов цепи обратной связи R2 C1.

Если запустить автогенератор все равно не удается, нужно искать более точный аналог пьезоэлемента.

Что же касается замены транзистора VT1, то наиболее удачным аналогом является 2N5551 в корпусе ТО-92 (температура его корпуса после установки в УЗСМ не должна превышать 50 °С)

Приведем основные параметры этого транзистора. V_{ceo} = 160 В, V_{cbo} = 180 В, I_c = 600 мА, P= 625 мВт, h_{21E} = 250, F_T = 300 МГц.

Тип оригинального транзистора выяснить не удалось, так как во всех рассматриваемых экземплярах УЗСМ на его корпусе была удалена маркировка

В процессе подбора аналогов прошли испытания более 50 типов транзисторов как отечественного, так и зарубежного производства В большинстве случаев при работе УЗСМ транзисторы сильно нагревались (более 70 °С) Вероятно это было вызвано низкими значениями таких параметров, как F_T (менее 50 МГц), I_C (менее 300 мА) или Р (менее 400 мВт)

Еще одним проявлением неправильной работы УЗСМ при установке некоторых типов транзисторов являлось низкое напряжение, которое выделялось автогенератором на выводах пьезоэлемента (50. 70 В). Это напряжение удавалось увеличить, изменив номинал резистора R1 (до 200 кОм) — но это приводило к чрезмерному разогреву корпуса транзистора Причина — малое значение h_{21E} (50 .100) транзистора

Если автогенератор вовсе не запускался (как, например, при установке транзистора КТ940А), то это было также вызвано низким значением

статического коэффициента передачи тока $h_{21э}$ (менее 50).

Также следует отметить одну распространенную причину отказа УЗСМ, вызванную проникновением воды внутрь корпуса ультразвукового излучателя. Для устранения подобного дефекта необходимо вскрыть корпус излучателя (разъединить его на две половинки) и тщательно высушить всю внутреннюю поверхность. Затем по всему периметру внутренней стороны крышки корпуса (где установлен пьезоэлемент) удаляют на 2...3 мм герметик. После этого в образовавшуюся канавку заливают новый герметик (подойдет силиконовый автогерметик, используемый для ремонта системы охлаждения). В заключение, склеивают половинки корпуса «суперклеем».

Индикатор УЗСМ светится с малой интенсивностью. Уровень сигнала на выводах пьезоэлемента менее 50В (частота генерации более 300 кГц), транзистор VT1 сильно нагревается

Причина подобного дефекта вызвана отказом пьезоэлемента — его необходимо заменить.

Подробнее список неисправностей УЗСМ приводить не имеет смысла, так как они легко локализуются, например, при отказах сетевого трансформатора, выпрямителя и др.

Приложение 1
Ремонт и проверка работоспособности коллекторных двигателей стиральных машин

В современных стиральных машинах используются несколько типов приводных двигателей: коллекторные, асинхронные, а также с прямым приводом барабана — они отличаются по принципу работы и по конструкции. Для обеспечения работы асинхронного двигателя требуется фазосдвигающий конденсатор — подобная схема включения двигателя используется в большинстве старых моделей СМ. В современных машинах для управления асинхронным двигателем используется сложная электронная система управления, поэтому его проверка без специального стенда (или «тестовой» СМ) вызывает определенные затруднения. Еще большие проблемы вызывает проверка двигателей с прямым приводом (например, они используются в машинах LG DirectDrive). Их трудно проверить отдельно, так как они являются частью конструкции бака. К тому же, для этих двигателей также необходима сложная система управления.

Наиболее просто (в том числе и в домашних условиях) можно проверить коллекторные двигатели, на этом мы остановимся более подробно.

В большинстве современных СМ приводные коллекторные двигатели включены по схеме, показанной на рис. П1.1.

Из рисунка видно, что цепь питания двигателя происходит по следующей цепи: 220 В — управляющий симистор (регулирует скорость вращения двигателя) — контакты реле реверса (I или II) — обмотка статора — обмотка ротора — 220 В.

Переключение обмотки статора в стиральных машинах производится как с помощью контактных групп командоаппарата, так и с помощью реле, расположенных в электронном модуле.

Примечание. *На самом деле обмотка статора имеет две секции, включенные согласованно Подобное решение позволяет уменьшить проникновение помех (создаваемых искрами на коллекторе) в питающую сеть, — то есть получается своеобразный помехоподавляющий фильтр*

Изменение направление вращения вала двигателя производится изменением полярности включения обмотки статора. В некоторых моделях стиральных машин обмотка статора имеет отвод. Он используется в режиме отжима. В этом случае питание подается на один из крайних выводов обмотки и упомянутый отвод. Если же обмотка статора подключена через крайние выводы, СМ работает в режиме обычной стирки мотор работает на малых оборотах.

В простейшем случае для проверки работоспособности двигателя многие ремонтники соединяют последовательно обмотки статора и ротора (якоря) и подают на них сетевое напряжение (рис. П1.2).

Указанная схема имеет свои недостатки, один из которых заключается в том, что работоспособ-

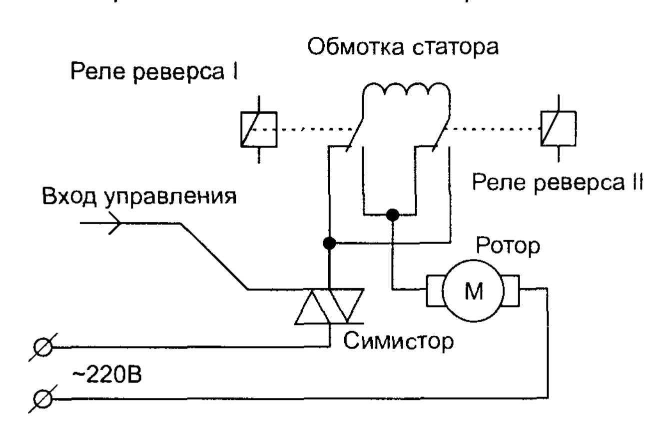


***Рис. П1.1.* Схема включения коллекторного двигателя в СМ**

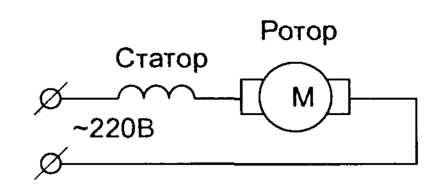


Рис. П1.2. Схема проеерки коллекторного деигателя

ность двигателя с помощью нее полностью проверить все равно не удастся. Даже если вал двигателя и будет вращаться, подобная проверка все равно не выявит скрытых дефектов, проявляющихся, когда он работает в реальных режимах эксплуатации СМ, например, под нагрузкой. К тому же эта схема включения не имеет никакой защиты: если в обмотках двигателя имеются короткие замыкания, он будет работать что называется «вразнос». Чтобы избежать возможных неприятных последствий при проверке двигателя, в его схему питания устанавливают дополнительный балласт. В качестве последнего, например, можно использовать любой ТЭН от стиральной машины (см. рис. П1.3) или мощную осветительную лампу (500 Вт и выше). Если в обмотках двигателя есть короткое замыкание и через них протекает повышенный ток, ТЭН будет заметно нагреваться.

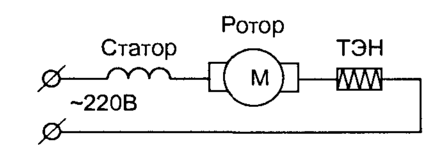


Рис. П1.3. Схема проверки коллекторного деигателя с балластом

Можно иным способом проверить в динамике работоспособность двигателя: соединить его обмотки, как на рис. П1.2, но питать через лабораторный автотрансформатор мощностью не менее 500 Вт. Подобное включение позволяет плавно регулировать обороты двигателя и легко контролировать любые нештатные ситуации в его работе. В качестве защиты подобной схемы можно использовать обычный плавкий предохранитель номиналом 5—10 А). Если ЛАТР найти не удалось, можно вместо него использовать электронный (симисторный) регулятор, рассчитанный на управление нагрузкой соответствующей мощности. Регулятор можно изготовить самостоятельно, найдя подходящую схему в радиолюбительской литературе или в Интернете.

Есть еще один способ проверки работоспособности коллекторного двигателя — по интенсивности искрения между коллектором ротора и щетками. Возникновение сильных искр в месте контакта щеток и коллектора указывает на то, что двигатель неисправен. Подробнее на этом мы остановимся ниже.

Неисправности коллекторных двигателей могут быть вызваны следующими причинами:

— износ щеток;
— межвитковые замыкания или обрывы в обмотках статора или ротора;
— дефекты ламелей коллектора, например, их отслоение.

Примечание. *Как правило, дефекты ламелей являются следствием короткого замыкания в обмотках двигателя.*

На самом деле причин может больше, но мы остановимся подробно только на перечисленных выше, как наиболее характерных.

Типовые неисправности коллекторных двигателей

Износ щеток

Износившиеся щетки на коллекторном двигателе необходимо своевременно заменять (лучше всего на оригинальные). Но как быть в случае, если нет возможности заменить щетки на оригинальные?

Примечание. *Износ щеток во многих случаях можно определить внешним осмотром или по интенсивности искрения на коллекторе двигателя: как под нагрузкой (в баке машинки есть белье), так и без нее — в этом случае, возникают обильные искры (не по всему периметру коллектора). Следует учесть, что подобное обильное искрение появляется и в том случае, если новые щетки не притерты к коллектору.*

Также возможны случаи, когда при значительном износе щеток наблюдается потеря мощности двигателя — например, если барабан стиральной машины не «проворачивается» с загруженным в него бельем (за исключением случаев, когда щетки заклинивают в щеткодержателе — «зависают»).

Отметим, что замена щеток аналогами от других коллекторных двигателей достаточно сложна по нескольким причинам. Перечислим некоторые из них, а также рассмотрим рекомендации по замене щеток аналогами.

Щетки от другого двигателя, как правило, имеют другую форму и размеры — поэтому перед установкой их необходимо соответствующим образом обработать (обточить). Одной особенностью щеток моторов для стиральных машин является их значительная длина — это затрудняет подбор аналогов от других коллекторных двигателей, например, электроинструмента (на рис. П1.4. слева показаны щетки с щеткодержателями от двигателя стиральной машины, а



Рис. П1.4. Щетки

справа — от электроинструмента). При установке «самодельной» щетки в щеткодержатель следует проверить ее свободное движение (без зацепов) по всей длине рабочего хода без бокового люфта. Упомянутый люфт может привести к перекосу щетки в щеткодержателе и ее возможному «зависанию» (то есть заклиниванию в щеткодержателе и вследствие этого — возможной потере контакта с коллектором).

Щетки должны быть выполнены из так называемого электрографита (смесь сажи, чистого графита и специального связующего вещества, прошедшая отжиг при температуре около 2500 °С). Этот материал (на примере отечественных электрографитовых щеток ЭГ-74) имеет твердость (15—50) $\cdot 10^7$ Па и удельное сопротивление 35—75 мкОм · м. Дополнительную информацию на эту тему можно найти в ГОСТ 21888-82. В крайнем случае, при выборе материала щеток можно использовать обычный мягкий графит — только в этом случае срок службы щеток будет значительно меньше.

Примечание. *В настоящее время большинство стиральных машин в России — зарубежного производства. Поэтому выяснить, какой материал (и его параметры) для щеток используют зарубежные производители, в полной мере не представляется возможным*

Известно, что чем выше твердость щеток, тем они долговечнее (медленнее изнашиваются). В этом случае следует учесть, что чересчур «твердые» щетки быстро изнашивают коллектор. Наверно, истина где-то посередине. Поэтому будем условно считать, материал щеток коллекторных моторов зарубежных стиральных машин имеет параметры, соответствующие приведенным выше.

При подборе аналогов щеток следует также обратить внимание на наличие медного хвостика (если он есть в оригинальных щетках). В щетках, самостоятельно обточенных под требуемые размеры (в соответствии с оригиналом) рекомендуется использовать прижимную пружину от старых щеток.

Не стоит использовать аналоги щеток, выполненных из графита с внешним медным покрытием(такие щетки предназначены для электрических машин, рассчитанных на низкое рабочее напряжение). Это вызвано тем, что медная пыль, попав в промежутки между ламелями коллектора, может привести к коротким замыканиям между ними, и, в конечном счете — к выходу из строя ротора.

Отметим, что после самостоятельного изготовления щеток, необходимо в нижней их части сделать фаски и при необходимости выполнить косой срез (если щетки «косые» — то есть соприкасаются с коллектором под определенным углом).

Установка аналогов щеток также предусматривает так называемую «притирку» последних. Она имеет следующие особенности:

- устанавливают мотор на стенде (на изолированной плите или на полу) и подключают его по известной схеме (см. выше) через ЛАТР или электронный регулятор;
- запускают мотор на низких оборотах в течение нескольких минут;
- вынимают щетки и проверяют в их нижней части ширину «проточки» коллектором: если она в поперечном направлении составляет около 5 мм — процесс «притирки» закончен;
- если «проточка» на щетках составляет менее 5 мм, устанавливают их на место и вновь включают мотор на несколько минут (на малых оборотах);
- по достижении нужной ширины «проточки», поэтапно проверяют работу двигателя на повышенных оборотах, вплоть до максимальных («проточку» щеток уже не проверяют). Следует отметить, что работа двигателя на повышенных оборотах может сопровождаться вибрацией, поэтому его необходимо надежно закрепить;
- снимают двигатель со стенда и устанавливают его в стиральную машину;
- на СМ запускают режим короткой программы стирки (белье в барабан и моющие средства не загружают). По окончании этой программы ограничений по использованию СМ больше нет.

Межвитковые замыкания (или обрыв) в обмотках статора или ротора

При обрывах или межвитковых замыканиях обмоток возможны следующие характерные дефекты:

1. Двигатель не работает (обрыв в обмотках статора).

Подобный дефект также возможен по причине перегрева корпуса двигателя вследствие межвитковых замыканий в обмотках. При значительной температуре корпуса (обычно, более 90 °С) должен сработать защитный термостат (он разрывает цепь питания двигателя). Нормой считается температура корпуса двигателя не выше 70...80 °С — подобная температура может быть достигнута при выполнении так называемых «длинных» циклов стирки стиральной машины;

2. Потеря мощности двигателя (межвитковые замыкания в его обмотках).

Этот дефект может проявляться, например, если мотор не может «провернуть» барабан с загруженным в него бельем (без белья барабан вращается). Следует отметить, что аналогичный дефект может наблюдаться при износе щеток мотора, а также при неисправности фазосдвигающего конденсатора, стоящего в цепи питания мотора (в устаревших моделях стиральных машин) — поэтому при поиске причин потери мощности мотора следует учесть и эти факты;

3. Отслоение ламелей ротора.

При значительном увеличении тока через обмотки двигателя (вследствие межвитковых замыканий в обмотках или при «заклинивании» вала двигателя), ламели на коллекторе нагреваются и отслаиваются (подробно об этом мы остановимся ниже).

Примечание. *При межвитковых замыканиях в секциях обмотки ротора обычно появляются сильные искры вокруг коллектора Также, если короткое замыкание имеется в одной из секций обмотки якоря, ламели, подключенные к ее выводам, будут иметь сильный характерный нагар*

Обрыв обмоток ротора легко выявить с помощью омметра, подключив последний к любым соседним ламелям коллектора. Вращая вручную ротор, контролируют сопротивление его секций — во всех положениях вала сопротивление между соседними ламелями должно быть одинаковым (0,1—0,4 Ом). Если сопротивление между одними из соседних ламелей возрастает до 5...9 Ом (или более) — возможно, в этой секции имеется обрыв обмотки. Но не стоит отчаиваться — часто подобное проявление бывает вызвано неконтактом одной из ламелей в месте соединения ее с обмоткой (на краю каждой ламели есть специальный крючок, который обеспечивает соединение с соответствующей секцией обмотки ротора). Если неконтакт вызван именно по этой причине, можно **аккуратно** «проклепать» проблемный крючок. Хочется отметить, что в подобных случаях использование пайки недопустимо, так как это не принесет ожидаемого эффекта — при работе мотора ламели коллектора сильно нагреваются, пайка разрушается (соответственно, электрическая цепь вновь разорвется), а центробежная сила может разнести остатки олова куда угодно (с самыми непредсказуемыми последствиями). Кстати, пайка ламелей может нарушить балансировку ротора, что также может привести к повышенной вибрации в его работе.

Также возможны замыкания в обмотках двигателя (межвитковые замыкания, например, вызванные пробоями в изоляции), но здесь уже помочь нечем — двигатель нужно менять или заново перематывать его обмотки. Самостоятельная перемотка, например, обмоток якоря в большинстве случаев дает отрицательный результат. Для выполнения подобных работ нужна специальная технология, которую можно соблюсти только в заводских условиях.

Отметим, что замыкания в обмотках двигателя могут повлечь за собой выход из строя уже целого ряда компонентов в составе стиральной машины — подгорание (или полное разрушение) контактов на разъемах электронного модуля и соединительного шлейфа, отказ элементов силовых цепей в составе самого модуля (реле реверса, силовой симистор, контактные группы командоаппарата и др.).

Дефекты ламелей коллектора

Дефекты коллекторных двигателей, вследствие неисправности ламелей на самом деле немного — это неконтакты ламелей и секций обмотки ротора, а также перегрев и возможное последующее отслоение ламелей.

Ламели крепятся на коллекторе с помощью клея, а электрическое соединение их с секциями обмотки ротора обеспечивают специальные «закусывающие» крючки.

Самый распространенный дефект ламелей — это обрыв провода секции ротора в месте соединения с той или иной ламелью (об этом мы подробно останавливались выше).

Гораздо худший случай, когда по разным причинам ламели перегреваются и отслаиваются (см. рис. П1.5).

Подобный дефект обычно бывает вызван короткими замыканиями в промежутках между ламелями, замыканиями в секциях якорной обмотки или вследствие механического торможения (заклинивания) ротора — в любом случае ламели сильно нагреваются (и отслаиваются), вследствие прохождения через них тока, значительно превышающего номинальный уровень.

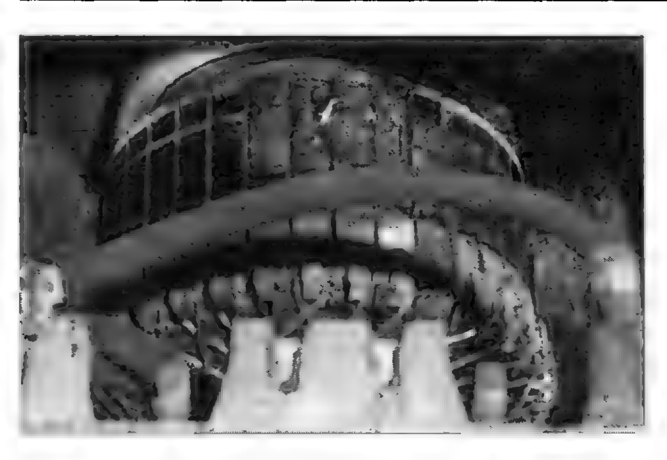


Рис. П1.5. Перегрев и отслоение ротора

Торможение якоря двигателя возможно, например, при заклинивании подшипников мотора или барабана СМ. Также подобный дефект возникает, если в машинках с вертикальной загрузкой потребители забывают закрыть створки барабана — раскрытые створки блокируют вращение барабана, а вследствие этого — и якоря мотора.

В подавляющем большинстве случаев дефекты ламелей (перегрев, отслоение и др.) являются следствием других неисправностей двигателя, элементов стиральной машины или вследствие некорректных действий пользователей.

Если отслоение ламелей на коллекторе незначительное (менее 0,5 мм), подобный дефект устраняется проточкой самого коллектора на станке (не всегда, правда, с положительным эффектом). Не следует забывать, что после подобной операции в промежутках между ламелями может оставаться медная стружка (или пыль), поэтому необходимо тщательно очистить эти промежутки. Кроме того, на ламелях после проточки коллектора могут остаться заусеницы — их также необходимо удалить.

Сам факт отслоения ламелей на коллекторе легко выявить как визуально — так, если вручную вращать ротор двигателя, щетки в этом случае будут издавать сильный характерный треск.

Приложение 2
Коды ошибок современных стиральных машин

Коды ошибок стиральных машин HANSA

Таблица П2.1. Коды ошибок стиральных машин HANSA серии PC

Коды ошибки	Причина ошибки, операции, выполняемые СМ при возникновении ошибки	Возможные причины неисправности
E01	Отсутствие контрольного сигнала о включении блокировки дверцы	Ошибка может быть вызвана следующими причинами: – открыта дверца; – повреждены проводные соединения от контроллера до замка дверцы; – неисправен замок или концевой выключатель
E11	Не включается симистор цепи питания дверной блокировки	Ошибка может быть вызвана дефектом электронного контроллера (неисправен управляющий симистор)
E02	Время наполнения бака водой до номинального уровня превысило 2 минуты	Ошибка может быть вызвана следующими причинами: – низкое давление воды; – частичная закупорка шлангов притока воды или электроклапанов (так же, если они неисправны)
E05	Время наполнения бака водой до номинального уровня превысило 10 минут	Ошибка может быть вызвана следующими причинами: – низкое давление или отсутствие воды в водопроводе; – закупорка шлангов притока воды; – неисправен клапан подачи воды; – неисправен датчик уровня воды (прессостат); – неисправен электронный контроллер или повреждены проводные соединения между ним и датчиком уровня или клапаном; – блокировка клапана перенастройки в положении «отключен» (в СМ с системой Aqua Spray)
E03	Продолжительность слива воды из бака превышает 1,5 минуты	Ошибка может быть вызвана следующими причинами: – частичная закупорка фильтра сливного насоса (так же, если он неисправен), – частичная закупорка сливного шланга
E06	По истечении 10 минут после начала слива воды, прессостат не формирует сигнал «ПУСТОЙ БАК»	Ошибка может быть вызвана следующими причинами: – заблокирован или неисправен сливной насос; – полная закупорка сливного шланга; – неисправен прессостат или его проводные соединения; – блокировка клапана перенастройки в положении «включен» (в СМ с системой Aqua Spray)
E09	Во время последнего отжима в СМ возник избыток пены, который не удалось убрать	При следующей стирке необходимо засыпать порошок в таком количестве, при котором не было бы чрезмерного пенообразования
E04	Прессостат формирует сигнал «ПЕРЕПОЛНЕНИЕ БАКА»	Ошибка может быть вызвана следующими причинами: – один или несколько клапанов залива воды заблокированы в положении «открыт»; – в процессе стирки произошло значительное повышение давления воды в водопроводе; – неисправен прессостат
E31	Короткое замыкание датчика температуры	Ошибка может быть вызвана коротким замыканием датчика температуры или его проводных соединений
E32	Обрыв датчика температуры	Ошибка может быть вызвана обрывом в цепи датчика температуры
E21	Блокировка приводного мотора – несмотря на то, что на него было подано питание, отсутствует сигнал обратной связи с тахогенератора	Ошибка может быть вызвана следующими причинами: – неисправен приводной мотор (тахогенератор, термовыключатель); – неконтакт проводных соединений между приводным мотором и платой контроллера

Таблица П2.1. (окончание) Коды ошибок стиральных машин HANSA серии PC

Коды ошибки	Причина ошибки, операции, выполняемые СМ при возникновении ошибки	Возможные причины неисправности
E08	Параметры питающей сети вышли за пределы рекомендованных	Проверяют параметры питающей сети (напряжение 160...253 В, 50/60 Гц)
E22	Приводной мотор вращается при отсутствии соответствующей команды	Ошибка может быть вызвана коротким замыканием симистора приводного мотора (расположен на электронном контроллере)
E07	Зафиксирована утечка воды в поддон СМ – сработал поплавковый датчик AQUA STOP	Ошибка может быть вызвана следующими причинами: – произошла утечка воды в поддон СМ, вследствие разгерметизации бака, его соединений или шлангов; – неисправен поплавковый датчик AQUA STOP
E42	После выполнения программы стирки дверца люка заблокирована более 2 минут	Дефект может быть вызван неисправностью замка дверцы, электронного контроллера (симистор замка) или механической блокировкой самой дверцы
E52	Сбой энергонезависимой памяти СМ	Ошибка может быть вызвана разрушением данных или неисправностью микросхемы энергонезависимой памяти электронного контроллера. В этом случае необходима замена микросхемы ЭСППЗУ или целиком контроллера

Таблица П2.2. Коды ошибок стиральных машин HANSA серии PA

Код ошибки	Причины возникновения ошибок, операции, выполняемые СМ при возникновении ошибки	Возможные причины неисправности
E01	Не срабатывает концевой выключатель замка дверцы. По истечении 10 с отображается код ошибки и программа стирки прерывается	Дефект может быть вызван следующими причинами. – открыта дверца СМ; – повреждены проводные соединения СМ; – повреждены механизм блокировки или концевой выключатель замка дверцы
	Отсутствует блокировка дверцы. По истечении 2 с отображается код ошибки и программа стирки прерывается	Дефект может быть вызван следующими причинами: – неисправен электронный контроллер; – неисправен замок дверцы; – повреждены проводные соединения СМ, – напряжение питающей сети ниже 180 В
E02	По истечении 3 мин с момента наполнения водой бака отсутствует сигнал достижения 1 уровня воды с прессостата (датчика уровня). По истечении 7 минут от начала заполнения (при отсутствии сигнала 1 уровня с прессостата) программа стирки прерывается	Дефект может быть вызван следующими причинами: – отсутствие воды (или низкое давление) в водопроводе; – повреждены клапаны залива воды; – неисправен электронный контроллер; – неисправен прессостат; – повреждены проводные соединения СМ; – неисправен распределительный клапан ASJ системы Aqua Spay (если установлен)
E03	По истечении 3 мин от начала слива воды, прессостат не формирует сигнал отсутствия воды в баке. Блокировка дверцы остается включенной до момента отключения машины	Дефект может быть вызван следующими причинами: – неисправен сливной насос; – произошла закупорка сливного шланга; – неисправен прессостат; – повреждены проводные соединения СМ; – неисправен электронный контроллер
E04	Прессостат в процессе стирки выдает на электронный контроллер сигнал «переполнение бака». Программа стирки прерывается, включается сливной насос, отображается код ошибки. По истечении 2 минут после получения сигнала «пустой бак», выключается сливной насос. Блокировка дверцы остается включенной до момента отключения машины	Дефект может быть вызван следующими причинами: – неисправны клапаны залива воды; – повреждены проводные соединения СМ; – неисправен электронный контроллер; – неисправен гидростат; – произошло резкое изменение напора воды в процессе стирки
E05	Замыкание или обрыв датчика температуры. TS. По истечении 2 с отображается код ошибки. Программа стирки продолжает выполняться без нагрева воды	Дефект может быть вызван повреждением датчика температуры, нарушением его проводных соединений, а также неисправностью электронного контроллера
	Рост температуры воды в баке менее, чем на 4°С после 10 минут нагрева. Отображается код ошибки, но программа стирки продолжает выполняться	Дефект может быть вызван следующими причинами: – повреждены проводные соединения СМ, – поврежден ТЭН; – низкое напряжение питающей сети (менее 180 В)

Таблица П2.2. (окончание) Коды ошибок стиральных машин HANSA серии PA

Код ошибки	Причины возникновения ошибок, операции, выполняемые СМ при возникновении ошибки	Возможные причины неисправности
E05	Температура в баке не достигла предусматриваемого программой значения (30, 40, ...°С) в заданное время. Отображается код ошибки, но программа стирки продолжает выполняться	Дефект может быть вызван следующими причинами: – поврежден ТЭН; – низкое напряжение питающей сети
E06	Не используется	–
E07	Отсутствует сигнал TG с тахогенератора о вращении приводного двигателя в режиме стирки (ошибка определяется после пуска двигателя). Выполняются 3 попытки пуска двигателя со скоростью 120 об/мин. Если этого не произошло (сигнал о вращении двигателя не поступает на электронный контроллер), программа стирки прерывается и отображается код ошибки	Дефект может быть вызван следующими причинами: – неисправен приводной двигатель; – неисправен тахогенератор (чаще всего наблюдается обрыв его катушки); – повреждены проводные соединения СМ; – неисправен электронный контроллер
E08	В режиме отжима отсутствует (пропадает) сигнал на электронный контроллер с тахогенератора. По истечении 1 с в момент вращения приводного двигателя с постоянной скоростью (или спустя 4 с при ускорении) производится его остановка. Выполняются 3 попытки пуска двигателя. Если этого не произошло (сигнал о вращении двигателя не поступает на электронный контроллер), отображается код ошибки	Дефект может быть вызван следующими причинами: – неисправен приводной двигатель; – неисправен тахогенератор (чаще всего наблюдается обрыв его катушки); – повреждены проводные соединения СМ; – неисправен электронный контроллер
E09	В перечисленных типах СМ не используется	–
E10	Параметры питающей сети вышли за пределы рекомендованных. Ошибка может высветиться как сразу после включения питания, так и во время работы СМ. После обнаружения ошибки, программа стирки прерывается	Проверяют параметры питающей сети (напряжение 180...260 В, частота 50/60 Гц)
E11	Неисправен (короткое замыкание) управляющий симистор приводного двигателя. Выполняются 3 попытки пуска двигателя. В паузах между пусками кратковременно снимается питающее напряжение с управляющего симистора двигателя. Если попытки прошли неудачно, программа стирки прерывается и отображается код ошибки	Дефект может быть вызван следующими причинами: – неисправен симистор приводного двигателя; – неисправен сам двигатель
E12	Зафиксирована утечка воды в поддон СМ – сработал поплавковый датчик AQUA STOP. Программа стирки прерывается и отображается код ошибки. Включается сливной насос и блокируется дверца люка. После того, как прессостат выдаст сигнал «пустой бак», блокировка дверцы снимается через 10 минут, а через 2 минуты отключается насос	Дефект может быть вызван следующими причинами: – произошла утечка воды в поддон СМ; – повреждены проводные соединения СМ; – неисправен датчик AQUA STOP
E13	Не используется	–
E14	Ошибка (сбой) электронного контроллера – она может возникнуть, например, из-за кратковременного пропадания напряжения в питающей сети. Программа стирки прерывается и отображается код ошибки	Проверяют параметры питающей сети. Повторно включают заданную программу стирки. Если ошибка повторяется, заменяют электронный контроллер
E15	Фатальная неисправность электронного контроллера. Ошибка может появиться сразу после включения питания СМ или после выбора программы стирки, спустя 3 с после нажатия кнопки START	Неисправен электронный контроллер

Коды ошибок стиральных машин Candy

Таблица П2.3. Коды ошибок стиральных машин «Candy Activa Smart 80/100/130/840/1040»

Код ошибки	Причины возникновения ошибок	Возможные причины неисправности
E01	Люк дверцы не блокируется, индикаторы подсветки кнопок не загораются	Неисправно блокировочное устройство дверцы люка или электронный контроллер
E02	В бак не заливается вода	– Отсутствует вода в водопроводе (перекрыт кран); – неисправен клапан залива воды; – неисправен электронный контроллер
	Уровень воды в баке спустя 210 с не достигает номинального уровня	– Низкое давление воды в водопроводе; – засорена сетка клапана залива воды
	Уровень воды в баке выше номинального. Через 210 с после начала набора воды, отображается код ошибки	Неисправен прессостат или нарушена герметичность его патрубков
E04	Уровень воды в баке выше номинального уровня. Прессостат формирует сигнал «ПЕРЕПОЛНЕНИЕ БАКА». Через 210 с отображается код ошибки	Неисправны клапан залива воды (постоянно открыт) или электронный контроллер (его соответствующий управляющий симистор)
E05	На дисплее сразу отображается код ошибки	Неисправен датчик температуры. Его сопротивление должно быть около 20 кОм (при температуре 25°С) и 2,14 кОм (85°С)
	Отсутствует нагрев воды, программа стирки не прекращается, код ошибки не отображается	Неисправны ТЭН или электронный контроллер
	Кулачок дозатора не перемещается из положения «ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ СТИРКА» в положение «ОСНОВНАЯ СТИРКА» – программа стирки не прекращается, код ошибки не отображается	Проверяют исправность мотора селектора программ. Рабочее напряжение мотора ~220 В, а его сопротивление его обмотки приблизительно равно 15 кОм. Также в этом случае проверяют целостность соединений между блоками управления и индикации
E07	Выполняются 3 попытки пуска приводного мотора с максимальной скоростью. После этого выполнение программы стирки прекращается и отображается код ошибки	Неисправен тахогенератор. Сопротивление его обмотки должно быть около 42 Ом (для моторов CEZET) или 156 Ом (HOOVER). Часто подобный дефект возникает из-за разрушения сердечника тахогенератора
E09	Вал приводного мотора не вращается, отображается код ошибки	Нвисправен злектронный контроллер (симистор приводного двигателя)
–	Вал приводного мотора не вращается, код ошибки не отображается	– Обрыв соединений между электронным контроллером и приводным мотором; – неисправен приводной мотор
E03	Отсутствует слив воды из бака или превышено время слива воды (более 3 минут)	– Неисправен насос слива воды или нарушен контакт в его соединителях; – неисправен прессостат («залипла» вго контактная группа «ПОЛНЫЙ БАК»), – если превышено время слива воды из бака, может быть засорен тракт слива воды (фильтр насоса, сливной шланг или сильфон)

Коды ошибок стиральных машин KAISER

Примечание. *Приведенные в таблице коды ошибок не относятся к СМ KAISER, в которые установлены электронные контроллеры от стиральных машин INDESIT и ARISTON.*

Таблица П2.4. Коды ошибок стиральных машин KAISER

Код ошибки	Причина возникновения ошибки и операции, выполняемые СМ при возникновении ошибки	Возможные причины неисправности
E01	Отсутствует сигнал закрытия дверцы с концевого выключателя замка. По истечении 15 с отображается код ошибки, программа стирки прерывается	– открыта дверца СМ; – повреждены механизм блокировки или концевой выключатель замка дверцы
E02	Время наполнения бака СМ водой превышает 2 минуты. Стирка не прерывается. В этот момент блокируется режим наполнения водой бака выше номинального уровня (если он включен). После завершения цикла стирки отображается код ошибки	– низкое давление воды в водопроводе; – засорение шланга залива воды или электроклапанов
E03	Продолжительность слива воды из бака СМ превышает 1,5 минуты. Стирка не прерывается. После слива воды скорость отжима ограничивается до 400 об/мин. По завершении программы стирки отображается код ошибки	Засорение сливного шланга или фильтра

Таблица П2.4. (окончание) Коды ошибок стиральных машин KAISER

Код ошибки	Причина возникновения ошибки и операции, выполняемые СМ при возникновении ошибки	Возможные причины неисправности
E04	Датчик уровня воды формирует сигнал «ПЕРЕПОЛНЕНИЕ БАКА». Программа стирки прерывается, включается сливной насос и отображается код ошибки После получения сигнала прессостата «ПУСТОЙ БАК» через 1,5 мин сливной насос отключается. Если вода поступает в бак после отображения кода ошибки, насос включается снова	– электроклапаны залива воды заблокированы в положении «ОТКРЫТО», – во время стирки произошло значительное увеличение давления воды в водопроводе; – начало цикла стирки было выполнено с закрытым притоком воды, а затем вода поступала в бак уже в процессе стирки; – неисправен прессостат; – неисправен электронный контроллер
E05	Через 10 минут с начала заполнения бака водой прессостат не формирует сигнал «НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ». Программа стирки прерывается и отображается код ошибки	– низкое давление или отсутствие воды в водопроводе; – неисправен клапан залива воды; – неисправен прессостат; – неисправен электронный контроллер, – неисправен (заблокирован в положении «ОТКЛЮЧЕНО») распределительный клапан системы Aqua Spray (если он установлен)
E06	По истечении 10 минут с начала работы сливного насоса прессостат не формирует сигнал «ПУСТОЙ БАК». Программа стирки при этом прерывается и затем отображается код ошибки	– неисправен сливной насос; – неисправен прессостат; – произошло засорение сливного шланга или фильтра; – заблокирован клапан перенастройки (находится в положении «ВКЛЮЧЕН»)
E07	Зафиксирована утечка воды в поддон СМ – разомкнуты контакты поппавкового датчика AQUA STOP. Программа стирки при этом прерывается, отображается код ошибки. Включается сливной насос и через 1,5 минуты отключается после формирования датчиком уровня сигнала «ПУСТОЙ БАК»	– неисправен поплавковый датчик утечки воды AQUA STOP, – произошла утечка воды в поддон СМ по причине разгерметизации бака, шлангов или других элементов СМ
E08	Параметры питающей сети вышли за пределы рекомендованных (190...253 В, частота 50/60 Гц)	Проверяют параметры питающей сети
E11	Не работает замок блокировки дверцы люка. Отображается код ошибки, программа стирки прерывается	неисправен электронный контроллер
E21	Отсутствует сигнал с тахогенератора о вращении приводного двигателя. Программа стирки прерывается и отображается код ошибки	неисправен приводной двигатель или тахогенератор; – разомкнут термовыключатель двигателя; – отсутствует контакт в соединителе двигателя
E22	Приводной двигатель вращается, несмотря на то, что отсутствовала команда на его запуск. Программа стирки прерывается и отображается код ошибки	– неисправен электронный контроллер (симистор приводного двигателя); – неравномерное распределение белья в барабане
E31	Короткое замыкание датчика температуры. Программа стирки не прерывается, после ее завершения отображается код ошибки	неисправен датчик температуры
E32	Обрыв в цепи датчика температуры. Программа стирки не прерывается, после ее завершения отображается код ошибки	Нет контакта или обрыв в цепи датчика температуры
E42	После выполнения программы стирки, дверца люка заблокирована более 2 минут	– неисправность электронного контроллера; – неисправны элементы блокировки дверцы

Коды ошибок стиральных машин INDESIT и ARISTON

Примечание. *Коды ошибок F01-F11 справедливы для СМ серии «2000» (ARISTON и INDESIT). F01-F12 — для СМ INDESIT серии «Evolution», F01-F15 — для СМ ARISTON и INDESIT с сушкой, а F01-F05, F07-F12, F17 — для СМ ARISTON с системой управления EVO-II.*

Таблица П2.5. Коды ошибок стиральных машин INDESIT и ARISTON

Код ошибки	Причина возникновения ошибки	Способы устранения неисправности
F01	Короткое замыкание в цепи управления приводным мотором СМ	проверяют возможное попадание воды на контакты соединителя электронного контроллера, с которого идет жгут на приводной мотор. Последовательно заменяют электронный контроллер (управляющий симистор приводного мотора) и сам приводной мотор

Таблица П2.5. (продолжение) Коды ошибок стиральных машин INDESIT и ARISTON

Код ошибки	Причина возникновения ошибки	Способы устранения неисправности
F02	Сигнал с тахогенератора о вращении приводного мотора не поступает на электронный контроллер	проверяют, не заблокирован ли ротор приводного мотора, вследствие заклинивания подшипников барабана СМ или по другим причинам. Проверяют надежность электрического соединения между электронным контроллером и приводным мотором. Проверяют электрическое сопротивление обмотки тахогенератора (должно составлять 115...170 Ом – для СМ, оборудованных контроллерами EVO-I). В случае использования в СМ асинхронного приводного мотора, проверяют соединители и жгут между контроллером и мотором. Последовательно заменяют приводной мотор и электронный контроллер
F03	Неисправен датчик температуры, либо «залипло» реле ТЭНа нагрева воды	проверяют надежность соединений между электронным контроллером и датчиком температуры. Проверяют электрическое сопротивление датчика температуры (должно быть около 20 кОм при 20°С). Последовательно заменяют датчик температуры и электронный контроллер
F04	Неисправен датчик уровня воды (прессостат)	Датчик уровня воды одновременно формирует сигналы «ПЕРЕЛИВ» и «ПУСТОЙ БАК» (хотя должен формироваться только «ПУСТОЙ БАК»). В этом случае в бак СМ заливается вода до уровня «ПЕРЕЛИВ». В итоге получается, что одновременно включены залив (открыты клапаны залива воды) и слив воды (включен сливной насос). В этом случае проверяют надежность соединения между электронным контроллером и датчиком уровня, а также сам датчик. Если перечисленные действия не выявили неисправного элемента, последовательно заменяют датчик уровня и электронный контроллер
F05	Не работает сливной насос или датчик уровня не формирует сигнал «ПУСТОЙ БАК» после выполнения режима слива воды	проверяют надежность соединения между электронным контроллером и сливным насосом. В момент предполагаемого включения сливного насоса проверяют наличие сетевого напряжения на его контактах. Если этого не происходит, проверяют сам насос (подав на него 220 В), его соединители, а также электронный контроллер. Проверяют датчик уровня, а также его соединение с электронным контроллером. Проверяют фильтр и сливной шланг на наличие засоров. Заменяют электронный контроллер
F06	Ошибка кнопок. Код отображается в СМ семейства «Ariston Dialogic» (серия AD)	проверяют наличие контакта в соединителях и жгуты между контроллером и панелью управления. Проверяют исправность кнопок панели управления. Последовательно заменяют панель управления и электронный контроллер
F07	ТЭН нагрева воды не погружен в воду	Для СМ с контроллерами EVO-II: – проверяют надежность соединения между контактами разъема J3 электронного контроллера и датчиком уровня; – проверяют исправность датчика уровня; – проверяют исправность ТЭНа, замерив его сопротивление (между конт. 5 и 6 разъема J3)· например, для ТЭНа мощностью 1800 Вт оно должно быть около 25 Ом; – последовательно заменяют ТЭН, датчик уровня и электронный контроллер. Для СМ с контроллерами EVO-I: – проверяют проводку и наличие контакта в соединителе CN1 контроллера; – проверяют исправность реле ТЭН на контроллере; – заменяют электронный контроллер
F08	Реле ТЭНа нагрева воды «залипло» (при пустом баке) или датчик уровня воды формирует одновременно сигналы «ПЕРЕЛИВ» и «ПУСТОЙ БАК» («залип» в положении «ПУСТОЙ БАК»)	Проверяют датчик уровня воды (прессостат). Проверяют соединение ТЭНа к электронному контроллеру, при необходимости заменяют ТЭН или датчик уровня. Если неисправных элементов не было выявлено, заменяют электронный контроллер
F09	Сбой (ошибка содержимого) энергонезависимой памяти ЕСППЗУ	Заменяют электронный контроллер или заменяют/перезаписывают микросхему энергонезависимой памяти
F10	Отсутствуют сигналы от датчика уровня (бак не пустой, но и не полный)	Для СМ с контроллерами EVO-II: – проверяют надежность соединения между контактами соединителя J3 электронного контроллера и датчиком уровня, – проверяют датчик уровня: замкнутые конт. 2-4 в соединителе J3 соответствуют состоянию «ПУСТОЙ БАК», конт. 2-3 – «ПОЛНЫЙ БАК», конт. 2-1 – «ПЕРЕЛИВ»; – последовательно заменяют датчик уровня и электронный контроллер. Для СМ с контроллерами EVO-II: – проверяют наличие контакта в соединителе CN1 на электронном контроллере; – проверяют исправность датчика уровня, а также целостность проводки от него к электронному контроллеру; – заменяют электронный контроллер

Таблица П2.5. (окончание) Коды ошибок стиральных машин INDESIT и ARISTON

Код ошибки	Причина возникновения ошибки	Способы устранения неисправности
F11	Отсутствует обратная связь о работоспособности сливного насоса (насос отсоединен или обрыв его обмотки)	Для СМ с контроллерами EVO-II: – проверяют надежность соединения от конт. 8 и 9 разъема J9 (или от конт. 1 и 2 разъема J15, если СМ имеет функцию Easy Door) электронного контроллера и до сливного насоса; – проверяют исправность сливного насоса. Сопротивление его обмотки должно быть около 170 Ом; – последовательно заменяют сливной насос и электронный контроллер. Для СМ с контроллерами EVO-I: – проверяют целостность контактов соединителей CN1 и CNF на электронном контроллере; – проверяют исправность датчика уровня и сливного насоса
F12	Отсутствует связь между модулем индикации и электронным контроллером	Для СМ с контроллерами EVO-II: – проверяют целостность соединений между соединителем J11 электронного контроллера и модулем индикации; – последоватвльно заменяют электронный контроллер и модуль индикации. Для СМ с контроллерами EVO-I: – проверяют соединитвль CNC электронного контроллера. Остальные действия аналогичны, приведенным выше
F13	Неисправна цепь контроля температуры сушки (для СМ «Маргарита 2000» с сушкой, контроллер EVO-I)	проверяют соединение между соединитвлем CAN электронного контроллера и датчиком температуры сушки. Проверяют исправность датчика температуры сушки и электронного контроллера (заменой)
F14	Не включается сушка (для СМ «Маргарита 2000» с сушкой, контроллер EVO-I)	проверяют соединения между электронным контроллером и ТЭН сушки. Проверяют ТЭН сушки и электронный контроллер (заменой)
F15	Не выключается сушка (для СМ «Маргарита 2000» с сушкой, контроллер EVO-I)	проверяют наличие контакта в соединитвле CN1 на соединитвльной плате. Проверяют и при необходимости заменяют датчик уровня и соединительную плату
F16	–	–
F17	Дверца люка не закрывается или открыта (для СМ с функцией Easy Door, контроллер EVO-II)	проверяют наличие сетевого напряжения (220 В) между конт. 3 и 4 соединителя J4 электронного контроллера (только не в режиме STANDBY), а также между конт 3 и 5 замка блокировки дверцы. Проверяют срабатывание микровыключателя замка дверцы (при закрытой дверце) на конт 1 и 2 соединителя J4 электронного контроллера. Проверяют надежность защелкивания замка дверцы люка. При необходимости заменяют замок блокировки дверцы и электронный контроллер
	Дверца люка не закрывается или открыта (для СМ без функции Easy Door, контроллер EVO-II)	проверяют наличие переменного напряжения 220 В между конт. 2 и 3 соединителя J4 электронного контроллера (только не в режиме STANDBY), а также между конт 1 и 3 замка блокировки дверцы. Проверяют надежность защелкивания замка дверцы люка. При необходимости заменяют замок блокировки дверцы и электронный контроллер

Коды ошибок стиральных машин LG

Таблица П2.6. Коды ошибок стиральных машин LG

Код ошибки	Описание	Условия и причины возникновения ошибки
PE	Ошибка датчика уровня воды (прессостата)	Код ошибки отображается, если в течение определенного времени бак не был заполнен водой до номинального уровня (через 25 минут) или заполнение водой произошло быстрее отведенного времени (4 минут). Причины возникновения ошибки: – неисправен датчик уровня воды; – недопустимо низкое или чересчур высокое давление воды в водопроводе
FE	Переполнение бака	Код ошибки отображается, если был достигнут предельный уровень воды в баке. Причины возникновения ошибки могут быть вызваны дефектами электронного контроллера, датчика уровня или клапана залива воды
dE	Дверца люка не закрыта	В большинстве случаев для сброса ошибки нвобходимо повторно закрыть люк. Если это не помогло, проверяют исправность запорного устройства люка, а также сам электронный контроллер

Таблица П2.6. (окончание) Коды ошибок стиральных машин LG

Код ошибки	Описание	Условия и причины возникновения ошибки
IE	Вода не поступает в бак	Ошибка возникает спустя некоторое время, если была подана команда на открытие клапана залива воды, а датчик уровня не зафиксировал повышение уровня воды в баке Причины возникновения ошибки могут быть следующие – отсутствует вода в водопроводе (или перекрыт кран), – неисправен электронный контроллер, – неисправен клапан залива воды, – вышел из строя датчик уровня воды
0E	Отсутствует слив воды	Ошибка возникает, если спустя 5 минут после начала работы сливного насоса, вода не была слита из бака Причины возникновения ошибки могут быть следующие – засорен тракт слива воды (фильтр или сливной шланг), – неисправен электронный контроллер, – неисправен сливной насос, – вышел из строя датчик уровня воды
UE	Нарушение балансировки барабана	В большинстве случаев для сброса ошибки необходимо вручную распределить белье в барабане (убрать комки) или добавить белье, если его мало В противном случае проверяют работоспособность электронного контроллера или выявляют дефекты привода барабана (подшипники и т д)
tE	Недопустимая температура воды	Ошибка возникает, если в СМ неисправен датчик температуры (обрыв или короткое замыкание)
LE	Ошибка блокировки	В большинстве случаев подобная ошибка бывает вызвана пониженным напряжением в питающей сети В этом случае также необходимо проверить исправность электронного контроллера и приводного мотора
CE	Перегрузка приводного мотора	Подобная ошибка чаще всего возникает в случае перегрузки СМ бельем Если после изъятия из барабана лишнего белья ошибка возникает вновь, проверяют исправность электронного контроллера и приводного мотора В СМ с прямым приводом (с индексом DD) дефект также проявляется в «подергивании» барабана
E3	Ошибка определения загрузки	–
AE	Ошибка автовыключения	–
E1	Утечка воды в поддон СМ	Произошла утечка воды в поддон СМ по причине разгерметизации бака, шлангов или других элементов СМ неисправен датчик утечки воды
HE	Неисправен ТЭН нагрева вода	Проверяют ТЭН и цепи его питания
SE	Ошибка датчика Холла приводного мотора	Проверяют датчик Холла (устанавливается в СМ с прямым приводом, имеющие индекс DD) , а также его проводные соединения

Коды ошибок стиральных машин ELECTROLUX и ZANUSSI

Таблица П2.7

Коды ошибок стиральных машин ELECTROLUX и ZANUSSI с системой управления EWM2000

Код ошибки	Описание	Условия и причины возникновения ошибки
E11	Проблемы с заливом воды при стирке	Ошибка появляется, если за 10 минут уровень воды в баке не достигает нужного уровня Обычно это вызвано с проблемами в тракте слива Необходимо проверить краны и шланги, убедиться, в том, что вода к клапану машины подходит с хорошим напором сетка в клапане СМ не засорена Проблема также может быть вызвана неисправностью самого клапана подачи воды или неисправностью электронного контроллера СМ Можно измерить сопротивление обмотки клапана машины – должно быть около 3,8 ком
E12	Проблемы с заливом воды при сушке	Ошибка появляется через 10 минут во время цикла сушки В этом случае проверяют исправность клапана залива воды
E21	Проблемы со сливом воды	Ошибка появляется, если СМ за 10 мин нет слива воды из бака В этом случае чистят фильтр, убеждаются в отсутствии засоров в патрубках и шлангах, а также проверяют работу сливного насоса Крыльчатка сливного насоса при вращении вправо/влево должна иметь свободный ход Если этого нет, насос подлежит замене Сопротивление катушки насоса составляет около 200 Ом Причина дефекта также может быть вызвана неисправностью электронного контроллера СМ

Таблица П2.7 (окончание)

Коды ошибок стиральных машин ELECTROLUX и ZANUSSI с системой управления EWM2000

Код ошибки	Описание	Условия и причины возникновения ошибки
E22	Проблемы со сливом воды во время сушки	В этом случае очищают конденсатор сушки
E31, E32, E33, E34	Проблемы вызванные рассогласованностью в показаниях прессостатов	Ошибки возникают – если аналоговый прессостат выдает сигнал, выходящий за рамки установленного, – если не выполняется калибровка уровня воды, – при несоответствии сигналов от аналогового и защитного прессостатов, – если уровень воды в баке слишком высок Во всех случаях необходимо убедиться в отсутствии засоров в трубках и в камере отбора давления прессостатов Отдельно следует отметить ошибку «E33» – она возникает чаще других и не устраняется никакими заменами элементов СМ Появляется она из-за нестабильного напряжения в сети, чаще повышенного Эта ошибка может появиться и при неисправности (пробое на корпус) нагревательного элемента (ТЭНа), а также при нарушениях в цепи его питания
E41, E42, E43, E44, E45	Неисправность блокировки люка	Ошибки появляются если люк закрыт не плотно или если не работает блокировка люка Можно проверить состояние контактов узла блокировки люка, отсоединив его разъем Конт 3 и 4 должны быть замкнуты, а 4 и 5 – разомкнуты Ошибки также могут быть вызваны неисправностью электронного контроллера
E51	Неисправен симистор, управляющий приводным мотором	Ошибка появляется в случае, если неисправен симистор на плате электронного контроллера или неисправен сам контроллер
E52	Неисправность тахогенератора	Ошибка появляется, если тахогенератор не формирует сигнал о вращении приводного мотора На практике чаще всего происходит следующее от вибрации при отжиме соскакивает пружинная шайба, удерживающая катушку тахогенератора Она съезжает с корпуса мотора и повисает на проводах
E53	Неисправна система управления двигателем на электронном контроллере	Проверяют исправность элементов, связанных с приводным мотором Если неисправные элементы не были выявлены, заменяют электронный контроллер
E54	Неисправно одно из реле на электронном контроллере	Проверяют исправность реле, а также цепи их управления на электронном контроллере
E61	Медленный нагрев воды в баке	Чаще всего подобная ошибка появляется при пониженном напряжении в электрической сети
E62	Повышенная температура воды в баке СМ (значительно выше заданной)	Проверяют сопротивление термистора (5,7 6,3 кОм – при 20°С) Убеждаются что ТЭН не пробит на корпус Ошибка также может быть вызвана неисправностью электронного контроллера
E63	Недостаточный нагрев при сушке	Проверяют цепи и элементы, отвечающие за нагрев и контроль температуры сушки (см выше)
E64	Перегрев при сушке	В этом случае необходимо проверить ТЭН, защитный прессостат, термистор и электронный контроллер
E66	Неисправно реле ТЭНа	Несоответствие между уровнем 2 защитного прессостата и включением реле ТЭНа Также проверяют замыкание на корпус ТЭНа и датчика температуры
E71	Неисправен датчик температуры стирки	Ошибка появляется, когда значения сопротивления датчика температуры выходят за пределы нормы
E72, E73	Неисправен датчик температуры сушки	Ошибка появляется, когда значения сопротивления датчика температуры выходят за пределы нормы Также убеждаются, что ТЭН или датчик не замкнуты на корпус
E84, E85	Неисправен симистор (расположен на электронном контроллере), управляющий циркуляционным насосом	Проверяют исправность симистора
E91	Коммуникационная ошибка между электронным контроллером и блоком индикации	Проверяют разъемы между этими платами Обычно подобная ошибка бывает вызвана окислением контактов соединителей
E93, E94	Ошибка конфигурации	При данной ошибке необходимо переконфигурировать электронный контроллер
EF1	Засор сливного фильтра	Ошибка появляется при длительном сливе воды (а уровень воды в баке уменьшается незначительно) В подобном случае необходимо проверить все патрубки и шланги, а также прочистить фильтр
EF2	Передозировка моющего средства	Ошибка появляется при появлении избыточного количества пены

Коды ошибок стиральных машин ELECTROLUX и ZANUSSI с системой управления EWM1000 (+) приведены в табл. П2.8.

Таблица П2.8. Коды ошибок стиральных машин ELECTROLUX и ZANUSSI с системой управления EWM1000 (+)

Код ошибки	Описание	Условия и причины возникновения ошибки
E11	Отсутствует залив воды во время цикла стирки (уровень воды в баке не был достигнут за отведенное время)	Наиболее вероятная причина возникновения ошибки – неисправность одного из клапанов залива воды или его схемы управления (симистора) на электронном контроллере. При необходимости можно проверить обмотку клапана – ее сопротивление должно быть около 3,75 кОм. Также подобная ошибка может быть вызвана засорением тракта залива воды и недостаточным давлением воды в водопроводе
E13	Произошла утечка воды в поддон СМ	–
E21	В течение 10 мин вода не была слита из бака	Наиболее вероятные причина ошибки: неисправность сливного насоса, засорение фильтра, патрубков и шланга сливного тракта. При необходимости, можно проверить обмотку сливного насоса – ее сопротивление должно быть около 170 Ом. Ошибка может быть вызвана и неисправностью электронного контроллера
E23	Неисправен управляющий симистор сливного насоса (расположен на электронном контроллере)	Проверяют и при необходимости заменяют указанный симистор
E24	Дефект цепи управления симистора сливного насоса (ее элементы, как и симистор, расположены на электронном контроллере)	Проверяют исправность элементов указанной цепи
E33	Несогласованность работы датчикое уровня воды (датчика защиты ТЭНа от включения последнего без воды и датчика первого уровня)	Наиболее вероятными причинами возникновения подобной ошибки могут быть: – неисправен один из перечисленных датчиков; – засорились трубки датчиков уровня, а также камера отбора давления для этих датчиков; – повышенное напряжение в питающей сети СМ; – пробой на корпус ТЭНа
E35	Уровень воды в баке выше допустимого	В процессе залива воды был достигнут так называемый уровень перелива (переключатель уровня перелива был разомкнут на время более 15 с)
E36	Неисправен датчик уровня защиты ТЭНа (AB S)	Проверяют указанный датчик
E37	неисправность датчика первого уровня воды (L1 S)	Проверяют указанный датчик
E39	Неисправность датчика уровня перелива (HV1 S)	Проверяют указанный датчик
E41	Люк открыт или закрыт неплотно	плотно закрывают люк
E42	Неисправен замок люка	Проверяют замок люка
E43	Неисправен управляющий симистор (расположен на электронном контроллере) замка блокировки люка	Проверяют исправность управляющего симистора замка блокировки люка
E44	Неисправен датчик закрытия люка	Проверяют указанный датчик
E45	Неисправны элементы цепи управления симистора замка люка (ее элементы, как и симистор, расположены на электронном контроллере)	Проверяют элементы цепи управления замка люка
E51	Короткое замыкание управляющего симистора приводного мотора (расположен на электронном контроллере)	Проверяют и при нвобходимости заменяют симистор управления приводным мотором
E52	Сигнал с тахогенератора приводного мотора не поступает на электронный контроллер	Наиболее вероятная причина возникновения подобной ошибки вызвана тем, что с корпуса тахогенератора может соскочить фиксирующая шайба, поэтому катушка датчика выходит из своего посадочного места
E53	Неисправны элементы цепи управления симистора приводного мотора (ее элементы, как и симистор, расположены на электронном контроллере)	Проверяют элементы управления симистора приводного мотора
E54	«Залипание» одной из контактных групп реле реверса (всего их два) приводного мотора (реле расположены на электронном контроллере)	Проверяют и при необходимости заменяют реле реверса
E61	Во время нагрева воды ее температура за определенное время не достигает заданного значения	Этот код недоступен для считывания в обычном режиме работы СМ – он отображается только в диагностическом режиме. При необходимости можно проверить ТЭН – его сопротивление должно быть около 30 Ом (при комнатной температуре)

Таблица П2.8 (окончание)

Коды ошибок стиральных машин ELECTROLUX и ZANUSSI с системой управления EWM1000 (+)

Код ошибки	Описание	Условия и причины возникновения ошибки
E62	Во время нагрева воды ее температура достигла значения более 88°C за 5 минут	Как правило, подобная ошибка вызвана неисправностью датчика температуры. Датчик можно проверить, замерив его сопротивление – оно должно быть в пределах 5,7...6,3 кОм (при 20°C). Также необходимо проверить ТЭН (возможен его пробой на корпус)
E66	Неисправно реле ТЭНа	Проверяют и при необходимости заменяют, как само реле ТЭНа, так и его управляющие цепи
E71	Сопротивление датчика температуры вышло за заданные пределы	Наиболее вероятная причина возникновения подобной ошибки вызвана обрывом или коротким замыканием датчика или его соединительных цепей. Иногда выходят из строя ТЭН или датчик (возможен пробой одного из этих элементов на корпус)
E82	Ошибка выбора положения селектора	–
E83	Ошибка чтения данных с селектора (этот код доступен для считывания только в диагностическом режиме	–
E93	Ошибка конфигурации СМ	Подобный дефект устраняется вводом правильного конфигурационного кода
E94	Ошибки конфигурации СМ и цикла (программы)	Для устранения подобной ошибки необходимо перезаписать энергонезависимую память контроллера или заменить эту плату
E95	Ошибка связи между процессором и энергонезависимой памятью, расположенных на электронном контроллере	Проверяют цепи между процессором и микросхемой ЭСППЗУ Также необходимо проверить питание на микросхеме энергонезависимой памяти
E96	Несоответствие конфигурации электронного контроллера и внешних элементов, которые к нему подключены (или нет)	Проверить соответствие конфигурации электронного контроллера и его внешних элементов
E97	Несоответствие в работе селектора программ и программным обеспечением электронного контроллера	–
EB1	Частота питающей сети не соответствует допустимой	Проверяют параметры питающей сети
EB2	Напряжение питающей сети выше допустимого предела	Проверяют параметры питающей сети
EB3	Напряжение питающей сети ниже допустимого предела	Проверяют параметры питающей сети

Коды ошибок стиральных машин SAMSUNG

Коды ошибок стиральных машин SAMSUNG (с дисплеем) приведены в табл. П2.9.

Таблица П2.9. Коды ошибок стиральных машин SAMSUNG

Код ошибки	Описание	Условия и причины возникновения ошибки
E1	Ошибка при заливе воды	Ошибка появляется, если при заливе воды изменение частоты генерации интегрального датчика уровня не превышает 50 Гц (если заданный уровень воды не будет достигнут в течение 20 минут) Дефект может быть вызван следующими причинами – отсутствие воды (или низкое давление) в водопроводе; – повреждены клапаны залива воды, – неисправен электронный контроллер; – вышел из строя датчик уровня воды. Для сброса ошибки выключают СМ, а затем снова включают
E2	Отсутствует слив воды (вода из бака не была слита за отведенное время)	Ошибка появляется, если при сливе датчик уровня воды формирует сигнал частотой 25,3 кГц (или ниже). Причины возникновения ошибки могут быть следующие: – засорен тракт слива воды (фильтр или сливной шланг); – неисправен электронный контроллер; – неисправен сливной насос; – вышел из строя датчик уровня воды. Для сброса ошибки выключают СМ, а затем снова включают

Таблица П2.9. (окончание) Коды ошибок стиральных машин SAMSUNG

Код ошибки	Описание	Условия и причины возникновения ошибки
E3	Был достигнут уровень воды в баке «ПЕРЕПОЛНЕНИЕ»	Ошибка возникает, если датчик уровня воды формирует сигнал, частота которого составляет 22,4 кГц (или выше). В этом случае автоматически включается сливной насос (в течение 2 минут). Причины возникновения ошибки могут быть вызваны дефектами электронного контроллера, датчика уровня, сливного мотора или клапана залива воды. Для сброса ошибки выключают СМ, а затем снова включают
DE, DOOR	Дефект блокировки (неплотно закрыта или открыта дверца люка)	В большинстве случаев для сброса ошибки необходимо повторно закрыть люк. Если это не помогло, проверяют исправность запорного устройства люка, а также электронный контроллер
E4	Дисбаланс белья в барабане	В большинстве случаев для сброса ошибки необходимо вручную распределить белье в барабане (убрать комки) или добавить белье, если его мало. В противном случае проверяют работоспособность электронного контроллера или выявляют дефекты привода барабана (подшипники и т. д.). Для сброса ошибки выключают СМ, а затем снова включают
E5, E6	Проблемы с нагревом воды	Ошибка появляется, если после включения ТЭНа температура воды в баке в течение 5 минут меняется более чем на 40°С, либо она в течение 10 минут меняется менее, чем на 2°С. В подобном случае проверяют и при необходимости заменяют ТЭН. Для сброса ошибки выключают СМ, а затем снова включают
E7	Неисправен датчик уровня воды	Нештатными значением частоты сигнала, формируемой датчиком уровня являются 30 кГц (нижний уровень воды) и 15 кГц (верхний уровень). Условием формирования ошибки является, если одно из этих значений частоты (или менее 15 и более 30 кГц) появляются на время, более чем на 5 с. Затем на 3 минуты принудительно включается сливной насос, а после этого появляется сообщение об ошибке. Проверяют и при необходимости заменяют датчик уровня воды. Также проверяют герметичность трубки, которая идет от датчика в бак
E8	Температура воды не соответствует норме	Ошибка возникает, если в СМ температура воды в баке превысила заданнные значения за отведенное время. Нештатными считаются значения 60°С (и более) – для синтетических тканей, 45°С (и более) – для деликатных тканей, 45°С (и более) – для шерсти. При возникновении данной неисправности на 3 минуты принудительно включается сливной насос. В подобном случае проверяют датчик температуры, ТЭН и их цепи
E9	Утечка воды в поддон стиральной воды	Произошла утечка воды в поддон СМ по причине разгерметизации бака, шлангов или других элементов СМ. неисправен датчик утечки воды

Коды и сообщения об ошибках стиральных машин ASKO

Таблица П2.10. Коды и сообщения об ошибках стиральных машин ASKO

Код ошибки / сообщение об ошибке	Описание	Условия и причины возникновения ошибки
E01 (для моделей W401/421/501/521/531) Motor fault (для моделей W640/650/660)	Проблемы в работе приводного мотора (общая ошибка)	Несправен один из элементов в цепи питания приводного мотора: управляющий симистор и реле реверса на плате контроллера, соединители и сам мотор. В подобном случае также необходимо проверить тахогенератор. Если перечисленные элементы исправны, необходима замена контроллера целиком
E02 (для моделей W401/421/501/521/531) Water inlet fault (для моделей W640/650/660)	Проблемы при заливе воды	Ошибка появляется, если в бак не был заполнен водой до номинального уровня. Дефект может быть вызван следующими причинами: – отсутствие воды в водопроводе; – поврежден клапан залива воды; – засорен тракт залива воды; – неисправен электронный контроллер; – вышел из строя датчик уровня воды
E03 (для моделей W401/421/501/521/531) Draining fault (для моделей W640/650/660)	Проблемы при сливе воды	проверяют надежность соединения между электронным контроллером и сливным насосом. В момент предполагаемого включения сливного насоса проверяют наличие сетевого напряжения на его контактах. Если этого не происходит, проверяют сам насос (подав на него 220 В), его соединители, а также электронный контроллер. Проверяют датчик уровня, а также его соединение с электронным контроллером. В моделях W501, W521,W531 и W421 напряжение на выходе датчика (при отсутствии воды в баке) должно составлять менее 0,6 В. Если это напряжение выше или равно указанному значению, датчик подлежит замене. Проверяют тракт слива на наличие засоров. Заменяют электронный контроллер

Таблица П2.10. (окончание) Коды и сообщения об ошибках стиральных машин ASKO

Код ошибки / сообщение об ошибке	Описание	Условия и причины возникновения ошибки
E04 (для моделей W401/421/501/521/531)	Недостаточная подача воды	Ошибка возникает, если в течение определенного времени бак не был заполнен водой до номинального уровня. Дефект может быть вызван следующими причинами: – низкое давление воды в водопроводе; – засорен тракт залива (клапан, фильтр, патрубки)
E05 (для моделей W401/421/501/521/531)	Проблемы с нагревом воды	Ошибка возникает, если температура воды в баке значительно превышает заданную. В подобном случае проверяют датчик температуры, ТЭН и их цепи. При необходимости заменяют контроллер
E06 (для моделей W401/421/501/521/531)	Проблемы с нагревом воды	Ошибка возникает, если температура воды в баке не достигла заданного значения за отведенное время. В подобном случае проверяют ТЭН и его цепи. При необходимости заменяют контроллер
Door lock fault (для моделей W6651/6661)	Дефект блокировки (неплотно закрыта или открыта дверца люка)	В большинстве случаев для сброса ошибки необходимо повторно закрыть люк. Если это не помогло, проверяют исправность запорного устройства люка, а также электронный контроллер
Floaming (не для всех модификаций моделей W6651/6661)	Зафиксировано повышенное пенообразование	При возникновении ошибки запускают программу «ПОЛОСКАНИЕ». Чтобы исключить возникновение подобной ошибки в дальнейшем, используют моющие средства с низким пенообразованием, а также соблюдают их дозировку
Over flov (для моделей W6651/6661) Overfilling (для моделей W640/650/660)	Зафиксирован уровень перелива воды в баке	В подобном случае проверяют исправность клапана залива воды, датчика уровня и контроллера (последнего – заменой). Если при достижении уровня перелива не включился сливной насос, то проверяют и его
Termistor fault (для моделей W640/650/660)	Неисправен датчик температуры	Проверяют датчик на обрыв или короткое замыкание
Pressure sensor error (для моделей W640/650/660)	Неисправность датчика уровня	Проверяют датчик и его патрубок, соединенный с баком

Коды ошибок стиральных машин GORENJE

Коды ошибок стиральных машин GORENJE с системами управления PG1 — PG5 приведены в табл. П2.11.

Таблица П2.11

Код ошибки	Описание ошибки	Условия и причины возникновения ошибки
F1 (для СМ с системой управления PG1 – PG5)	Обрыв или короткое замыкание в цепи датчика температуры	Если в цепи питания датчика температуры был выявлен обрыв или короткое замыкание, программа стирки завершается без выполнения операции НАГРЕВ После этого отображается код ошибки
F2 (для СМ с системой управления PG1 – PG5)	Не включается контрольный контакт закрытия дверцы люка	Не работает замок дверцы люка, дверца открыта, неисправен концевой датчик. Программа стирки прерывается. После этого отображается код ошибки. После выявления ошибки питание замка дверцы не снимается. При устранении дефекта (например, была закрыта дверца), для продолжения программы стирки нажимают кнопку «СТАРТ». При повторном возникновении ошибки, программа стирки опять останавливается и питание с замка дверцы снимается. Если в баке СМ на этот момент осталась вода, в течение 120 с сливается вода. В этом случае программу нельзя будет запустить снова
F3 (для СМ с системой управления PG1 – PG5)	В баке не достигается 1-й уровень воды	Если во время залива воды в течение 4 минут в бак не был достигнут 1-й уровень, программа стирки не прерывается, шаг залива воды повторяется снова. Если и после этого заданный уровень воды не был достигнут, программа стирки прерывается и отображается код ошибки. Чтобы продолжить программу, нажимают кнопку «СТАРТ» Если дефект возникает в третий раз, программа стирки завершается и ее нельзя будет запустить снова. Для устранения дефекта, проверяют давление воды в водопроводе, клапаны залива воды и датчик уровня

Таблица П2.11 (окончание)

Код ошибки	Описание ошибки	Условия и причины возникновения ошибки
F4	Отсутствуют сигналы с тахогенератора приводного мотора (для СМ с системой управления PG1 – PG3)	Если в ходе выполнения программы стирки на электронный контроллер СМ перестает поступать сигнал с тахогенератора, приводной мотор останавливается. Выполняются три попытки запуска мотора с периодичностью 1 минута. Если в течение этого времени дефект более не проявляется, программа стирки возобновляется. При сохранении дефекта программа стирки прерывается. Если температура воды в баке превышает 60°С, в течение 60 с происходит залив холодной воды, а затем 2 минуты она сливается и отображается код ошибки. Для устранения дефекта, проверяют исправность тахогенератора
	Отсутствует управление оборотами мотора от платы инвертора (для СМ с системами управления PG4 и PG5)	Если в ходе выполнения программы стирки, инвертор не управляет скоростью вращения приводного мотора – последний останавливается. Выполняются три попытки запуска мотора с периодичностью 1 минута. Если в течение этого времени дефект пропал, программа стирки возобновляется. При сохранении дефекта, программа стирки прерывается. Если температура воды в баке превышает 60°С, в течение 60 с происходит залив холодной воды, а затем 2 минуты она сливается и отображается код ошибки. Проверяют исправность инвертора и электронного контроллера
F5	Короткое замыкание управляющего симистора приводного мотора: обороты мотора могут быть значительно выше заданных (для СМ с системой управления PG1 – PG3)	При коротком замыкании выводов симистора (находится в составе электронного контроллера СМ), программа стирки прерывается. Через 2 минуты производится повторный запуск приводного мотора. Если в течение этого времени дефект пропал, программа стирки возобновляется. При сохранении дефекта, программа стирки прерывается Если температура воды в баке превышает 60°С, в течение 30 с происходит залив холодной воды, а затем 2 минуты она сливается. Затем отображается код ошибки. Дефект может быть вызван следующими причинами: – перегрев приводного мотора; – неисправен электронный контроллер (симистор) или сам приводной мотор
	Потеря связи между электронным контроллером и инвертором (для СМ с системами управления PG4 и PG5)	Если в ходе выполнения программы стирки, потеряна связь между инвертором и электронным контроллером, приводной мотор останавливается. Выполняются три попытки запуска мотора с периодичностью 1 минута. Если в течение этих попыток дефект пропал, программа стирки возобновляется. При сохранении дефекта, программа стирки прерывается. Если температура воды в баке превышает 60°С, в течение 60 с происходит залив холодной воды, а затем 2 минуты она сливается и отображается код ошибки. Для устранения дефекта вначале проверяют соединители между инвертором и электронным контроллером. Если все в норме, последовательно меняют инвертор и контроллер
F6 (для СМ с системой управления PG1 – PG5)	Температура воды в баке не достигает заданного значения в отведенное время	Ошибка возникает, если температура воды в баке СМ после выполненного шага нагрева ниже предписанной более чем на 15°С. Программа стирки не прерывается, ошибка отображается после ее завершения. Дефект может быть вызван как неисправностью ТЭНа, так и электронного контроллера СМ
F7 (для СМ с системой управления PG1 – PG5)	В режиме слива уровень воды не снижается ниже 1-го уровня	Ошибка возникает, если в момент слива воды, ее уровень в баке не понижается. Если неисправность определяется первый раз, режим слива воды повторяется. При повторном проявлении дефекта, программа стирки прерывается и, отображается код ошибки. Для продолжения выполнения программы необходимо нажать кнопку "СТАРТ". Если же ошибка определится в третий раз, программа стирки завершается и ее нельзя будет запустить снова. Дефект может быть вызван следующими причинами: – засорился сливной насос или он неисправен; – засорился фильтр; – неконтакт в проводке сливного насоса; – неисправен датчик уровня воды; – неисправен электронный контроллер
F8 (для СМ с системой управления PG1 – PG5)	Низкая скорость вращения барабана в режиме отжима	Скорость вращения барабана СМ при отжиме более чем на 100 об/мин ниже заданной. Ошибка определяется только при выполнении сервисного теста и отображается после его завершения. Дефект может быть вызван следующими причинами: – неисправен приводной мотор или электронный контроллер; – плохо натянут ремень на шкиве приводного двигателя; – неисправен инвертор (для СМ с системами управления PG4 и PG5)
F9 (для СМ с системой управления PG2 – PG5)	В поддоне СМ обнаружена протечка	Ошибка определяется, если в поддон СМ попала вода, и вследствие этого сработал датчик AQUA STOP. После этого выключаются залив воды и ТЭН (если были включены), останавливается приводной мотор. Затем через 3 с производится повторная проверка датчика. При подтверждении срабатывания датчика в течение 2 мин включается сливной насос, программа стирки завершается и ее нельзя будет запустить снова. Если срабатывание датчика было ложным, программа стирки будет продолжена. Подобный дефект может быть вызван нарушением герметичности элементов СМ, а также неисправностью датчика AQUA STOP

Коды ошибок стиральных машин «Gorenje WA-101/121/132/162/162P» приведены в табл. П2.12.

Таблица П2.12. Коды ошибок стиральных машин «Gorenje WA-101/121/132/162/162P»

Код ошибки	Описание ошибки	Условия и причины возникновения ошибки
F1	Обрыв или короткое замыкание в цепи датчика температуры	Если в цепи питания датчика температуры был выявлен обрыв или короткое замыкание, программа стирки завершается без нагрева воды. После этого отображается код ошибки
F2	При заливе воды за отведенное время в баке не был достигнут заданный уровень	Если во время залива воды в течение 4 минут в бак не был достигнут 1-й уровень, программа стирки не прерывается, шаг залива воды повторяется снова. Если и после этого заданный уровень воды не был достигнут, программа стирки прерывается и отображается код ошибки. Чтобы продолжить программу, нажимают кнопку «СТАРТ». Если дефект возникает в третий раз, программа стирки завершается и ее нельзя будет запустить снова. Для устранения дефекта, проверяют давление воды в водопроводе, клапаны залива воды и датчик уровня
F31	Проблемы с тахогенератором – с него на электронный контроллер не поступают сигналы управления	Если в ходе выполнения программы стирки на электронный контроллер СМ перестает поступать сигнал с тахогенератора, приводной мотор останавливается. Выполняются 2 попытки запуска мотора с периодичностью 2 минуты. Если в течение этого времени дефект более не проявляется, программа стирки возобновляется. При сохранении дефекта программа стирки прерывается Для устранения дефекта, проверяют исправность тахогенератора
F32	Неисправна схема управления приводным мотором	В подобном случае программа стирки прерывается и отображается сообщение об ошибке. Основной причиной подобного дефекта (в зависимости от комплектации СМ), является узел электронной регуляции приводного мотора (или симистора в его составе)
F4	Температура воды в баке не достигает заданного значения за определенное врамя	Ошибка возникает, если температура воды в баке СМ после выполнения шага нагрева ниже заданной более чем на 15°С. Программа стирки не прерывается, ошибка отображается после ее завершения. Дефект может быть вызван как неисправностью ТЭНа, так и электронного контроллера СМ
F41	Температура воды в баке выше допустимой	Ошибка возникает, если температура воды на 7°С выше максимальной для выбранной программы стирки. В этом случае программа будет остановлена и отобразится код ошибки Подобный дефект может быть вызван неисправностью электронного контроллера (или реле ТЭНа в его составе)
F43	Скорость нарастания температуры воды в баке СМ выше допустимой	Ошибка возникает, если на шаге нагрева воды температура воды растет слишком быстро (более чем на 9°С в минуту). В этом случае программа будет остановлена и отобразится код ошибки. Подобный дефект может быть вызван следующими причинами. – низкий уровень воды (как следствие – неисправностью датчика уровня); – неисправностью электронного контроллера; – протечками в баке СМ или тракте слива
F5	Отсутствует слив воды из бака или в режиме слива воды уровень воды за отведенное время не достиг положения «ПУСТОЙ БАК»	Ошибка возникает, если за 2 минуты с начала слива, уровень воды в баке не достиг положения «ПУСТОЙ БАК». Если дефект определяется первый раз, шаг слива воды повторяется. После и после этого вода не достигнет заданного уровня, отображается код ошибки. Для продолжении программы нажимают кнопку «СТАРТ» – в СМ третий раз запускается режим слива. И только после третьей неудачной попытки , программа стирки останавливается. Подобный дефект может быть вызван следующими причинами: – неисправен сливной насос и его цепи; – засорился тракт слива; – неисправен датчик уровня. Если перечисленные выше элементы исправны, заменяют электронный контроллер
F61	Низкая скорость вращения барабана в режиме отжима	Скорость вращения барабана СМ при отжиме более чем на 100 об/мин ниже заданной Ошибка определяется только при выполнении сервисного теста и отображается после его завершения. Дефект может быть вызван следующими причинами: – неисправен приводной мотор или электронный контроллер; – затруднено вращение барабана; – плохо натянут ремень на шкиве приводного двигателя
F63	Отсутствует связь между электронным контроллером и узлом электронной регуляции приводного мотора	В подобном случае программа стирки прерывается, а затем отображается код ошибки. Дефект может быть вызван неисправностью электронного контроллера, узлом электронной регуляции, а также нарушением проводных соединений между ними

Приложение 3
Европейская классификация стиральных машин

Любая классификация позволяет сравнивать технику по ее характеристикам. Не является исключением бытовая техника, в том числе и стиральные машины. По результатам единого Европейского теста EN 95/12 («EU commission Directive 95/12/EC of 23 May 1995») для испытаний стиральных машин делается следующее заключение:

— об экономичности стиральной машины, в соответствии с параметрами потребления электроэнергии и воды;
— об эффективности стирки — по результатам серии из 5-ти тестов;
— об эффективности отжима, в соответствии с параметрами минимальной остаточной влажности.

При проведении подобных тестов используется стандартный порошок (для автоматических стиральных машин). Программа — «хлопок 60° С» (режим без предварительной стирки).

В соответствии с этими данными для стиральных машин определяются классы энергопотребления, стирки и отжима. Классы выставляются в диапазоне от А до G.

Класс D примерно соответствует оценке «удовлетворительно», класс С — «хорошо», класс В — «очень хорошо», класс А — «отлично». Классы Е, F и G встречаются редко и обозначают худшие показатели.

Отметим, что в 2002 году был введен дополнительный класс энергопотребления стиральных машин А+.

На рис. П3.1 показан внешний вид этикетки маркировки стиральных машин.

Остановимся подробнее на подобной классификации стиральных машин подробнее.

Класс энергопотребления

Важнейшей характеристикой для бытовой техники и, в частности, стиральных машин, является класс энергопотребления.

Для стиральных машин, класс энергопотребления зависит от расхода электроэнергии на 1 кг выстиранного белья. Буквенным обозначениям энергопотребления (классам) соответствуют следующие показатели (в кВт · ч/кг):

- **A +(Aplus)** — менее 0,17
- **A** — 0,17...0.19
- **B** — 0,19...0,23
- **C** — 0,23...0,27
- **D** — 0,27...0,31
- **E** — 0,31...0,35
- **F** — 0,35...0,39
- **G** — более 0,39

Класс отжима (класс эффективности отжима)

Эффективность отжима в стиральных машинах измеряется по шкале остаточной влажности (после отжима) белья в процентах и определяется выражением:

$$\textit{Остаточная влажность} = \frac{\textit{Вес влажного белья} - \textit{Вес сухого белья}}{\textit{Вес сухого белья}} \times 100\%$$

Ниже приведено соответствие данного отношения значениям классам эффективности отжима (в %)

- **A** — менее 45
- **B** — 45...54
- **C** — 54...63
- **D** — 63...72
- **E** — 72...81
- **F** — 81...90
- **G** — больше 90

Класс стирки

Класс стирки показывает качество отстирывания белья.

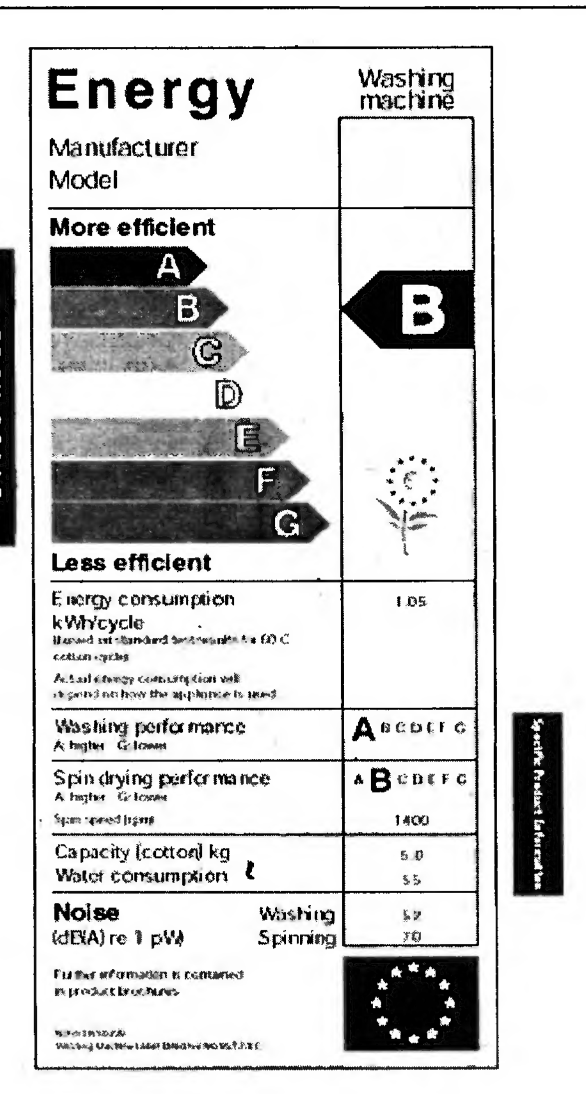


Рис. П3.1. Этикетка маркировки стиральных машин

При проведении упомянутого выше теста (Европейский тест EN 95/12), для испытания стиральных машин используется 5 видов тканевых полосок с 5 типами загрязнений (специальные вещества, имитирующие кровь, какао, красное вино, сажу и минеральное масло) — итого 25 полосок. Полоски пришиваются к белью, которое загружается в стиральную машину. После проведения программы стирки на специальном оборудовании определяется значение отражения света от выстиранной ткани (полосок). Определение эффективности стирки основано на среднем значении, выводимом по итогам стирки всех полосок с разными видами загрязнений. То есть, возможно, у стиральной машины с классом стирки B какие-то виды загрязнений отстирывались так же хорошо, как у стиральной машины с классом стирки A, а другие виды загрязнений отстирывались чуть хуже. На основе этого производят классификацию качества стирки в виде буквенных обозначений — чем более высокий показатель отражения света (на большем числе тестовых полосок), тем лучше выстиралось белье, и тем выше эффективность стирки тестируемого образца стиральной машины.

В количественном выражении, класс стирки представляет собой отношение эффективности стирки проверяемой машины к эффективности стирки «эталонной» машины. Эталонной моделью всеми производителями признана профессиональная стиральная машина марки Waskator (Electrolux).

Ниже приведено соответствие данного отношения значениям классов стирки.

- A — более 1,03
- B — 1...1,03
- C — 0,97...1
- D — 0,94...0,97
- E — 0,91...0,94
- F — 0,88...0,91
- G — менее 0,88

Содержание

Введение 3

Глава 1. Классификация и устройство стиральных машин 5

Классификация стиральных машин 5

Устройство стиральных машин 7

Механические компоненты СМ 7

Электронные компоненты СМ 11

Глава 2. Стиральные машины ARDO 17

2.1. Тестовый режим стиральных машин ARDO 17

Тестовый режим СМ «Ardo AED 800X/1000X/1200X» и «Ardo SED 1010» 17

Тестовый режим СМ «Ardo AE 800X/810/833/1000X/1010/1033»,«Ardo SE 810/1010» и др. . . . 19

2.2. Электронный модуль DMPU для стиральных машин ARDO: устройство, принцип работы, проверка, ремонт. 19

Назначение электронного модуля DMPU 19

Применение и маркировка модуля DMPU 19

Назначение контактов соединителей модуля 20

Функциональная схема. 21

Проверка и ремонт модуля DMPU 28

Глава 3. Стиральные машины ARISTON и INDESIT 32

3.1. Коды ошибок стиральных машин ARISTON и INDESIT с системой управления EVOII . . 32

Общие сведения 32

Коды ошибок и порядок их считывания 32

Модули EVO-II и их периферия 38

3.2. Устройство и ремонт электронных контроллеров EVO-I стиральных машин ARISTON и INDESIT 43

Описание основных узлов ЭМ EVO-I 45

Характерные неисправности ЭМ EVO-I и способы их устранения (применительно к контроллеру ARISTON FE) 50

Маркировка и описание элементов, используемых в ЭМ EVO-I. 51

Глава 4. Стиральные машины HANSA. 53

4.1. Сервисный тест и коды ошибок стиральных машин HANSA серии PA. 53

Сервисный тест. 53

Коды ошибок СМ 53

4.2. Сервисный тест и коды ошибок стиральных машин HANSA серии PC. 58

Сервисный тест. 58

Коды ошибок СМ 59

Расшифровка маркировки СМ HANSA серии PC. 60

4.3. Устройство и ремонт электронного контроллера стиральных машин HANSA серии PA 63
Назначение электронного контроллера 63
Маркировка и расположение элементов 63
Описание соединителей контроллера 65
Структурная схема 65
Совместная работа элементов контроллера 66
Характерные неисправности электронного контроллера и способы их устранения 66
Маркировка и описание элементов, используемых в контроллере 68

4.4. Устройство и ремонт электронного контроллера стиральных машин HANSA серии PC 69
Расположение и описание работы элементов и узлов контроллера 70
Характерные неисправности контроллера и способы их устранения 75
Маркировка и описание некоторых элементов, используемых в контроллере 76

Глава 5. Стиральные машины ELECTROLUX и ZANUSSI 78

5.1. Диагностика стиральных машин ELECTROLUX с системой управления EWM 1000 (+) 78
Диагностический режим 78
Работа с кодами ошибок СМ 80
Коды ошибок и возможные причины их возникновения 81
Подключение элементов к электронному контроллеру СМ 83

5.2. Устройство и ремонт электронного контроллера EVM1000, используемого в стиральных машинах ELECTROLUX и ZANUSSI 83
Общие сведения 83
Основные функции контроллера EWM1000 84
Состав и основные цепи 84
Особенности схемотехнических решений компонентов контроллера 89
Возможные неисправности контроллера и способы их устранения 91

5.3. Особенности диагностики и ремонта стиральных машин ELECTROLUX и ZANUSSI с электронной системой управления EWM 2000 93
Диагностический режим 93
Коды ошибок, их причины возникновения и способы устранения 95
Электронный контроллер СМ 97

Глава 6. Стиральные машины Samsung 99

6.1. Конструктивные особенности, коды ошибок и ремонт стиральных машин «Samsung P1405J/P1205J/P1005J/P805» 99

Глава 7. Ультразвуковые стиральные машины 106

7.1. Ультразвуковые стиральные машины — что это? 106
Общие сведения 106
Описание принципиальной схемы 107
Как проверить работоспособность УЗСМ по внешним проявлениям 107
Возможные неисправности УЗСМ и способы их устранения 108

Приложение 1. Ремонт и проверка работоспособности коллекторных двигателей стиральных машин 110
Типовые неисправности коллекторных двигателей 111

Приложение 2. Коды ошибок современных стиральных машин 115
Коды ошибок стиральных машин HANSA 115
Коды ошибок СМ Candy 118
Коды ошибок стиральных машин KAISER 118
Коды ошибок стиральных машин INDESIT, ARISTON 119
Коды ошибок стиральных машин LG 121
Коды ошибок стиральных машин ELECTROLUX и ZANUSSI 122
Коды ошибок стиральных машин SAMSUNG 125
Коды и сообщения об ошибках стиральных машин ASKO 126
Коды ошибок стиральных машин GORENJE 127

Приложение 3. Европейская классификация стиральных машин 130
Класс энергопотребления 130
Класс отжима (класс эффективности отжима) 130
Класс стирки 131